

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI  
PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI  
MENGUNAKAN METODE TOPSIS DAN PROMETHEE  
(STUDI KASUS SMAN 2 TAMBANG-KAMPAR)**

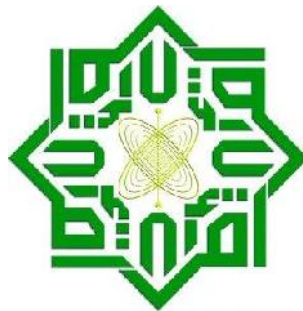
**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

oleh:

**YENI JUMIATI**

**10651004357**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2013**

# **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI MENGUNAKAN METODE TOPSIS DAN PROMETHEE (STUDI KASUS SMAN 2 TAMBANG-KAMPAR)**

**YENI JUMIATI**  
**10651004357**

Tanggal Sidang : 7 Januari 2013  
Periode Wisuda : Februari 2013

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam  
Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Jl. Soebrantas  
No.155 Pekanbaru

## **ABSTRAK**

Penentuan siswa berprestasi dengan latar belakang kurang mampu di SMAN 2 TAMBANG-KAMPAR dilakukan dengan cara memilih Siswa yang mengikuti serangkaian tahapan tes yang diberikan. Masalah yang dihadapi oleh tim penyeleksi adalah bagaimana menentukan siswa berprestasi dari sejumlah alternatif siswa yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga kurang tepat sasaran dalam memberikan nilai yang terbaik untuk dianalisa. Sistem ini merupakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dibangun menggunakan penggabungan metode TOPSIS dan *Promethee* dengan bahasa pemrograman berbasis WEB PHP versi 5 dan MYSQL versi 5. Untuk pengolahan data akan dilakukan oleh Tim Penyeleksi dengan memasukan data nilai siswa maka sistem akan melakukan perhitungan sesuai prinsip TOPSIS dan *Promethee* yang pada akhirnya menghasilkan suatu penentuan peringkat yang dapat membantu tim penyeleksi dalam membandingkan peringkat yang diperoleh. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, sistem yang dibuat telah mampu menentukan siswa yang berhak menerima beasiswa.

**Kata kunci : Alternatif Siswa, Kriteria, *Promethee*, Siswa Berprestasi, Sistem Pendukung Keputusan, dan TOPSIS**

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
BAB I    PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
BAB II   LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Konsep Sistem .....	II-1
2.2 Sistem Pendukung Keputusan .....	II-2
2.2.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan .....	II-2
2.2.2 Tahapan Proses Pengambilan Keputusan .....	II-2
2.2.3 Karakteristik SPK.....	II-3
2.2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan .....	II-3
2.2.5 Langkah-langkah Pembangunan SPK .....	II-5
2.3 Metode TOPSIS .....	II-5
2.3.1 Prosedur TOPSIS .....	II-6
2.3.2 Langkah-langkah metode TOPSIS .....	II-7

2.4	Metode <i>Promethee</i> .....	II-9
2.4.1	Pengertian <i>Promethee</i> .....	II-9
2.4.2	Nilai Hubungan <i>Outranking</i> dalam <i>Promethee</i> .....	II-9
2.4.2.1	Dominasi Kriteria .....	II-9
2.4.2.2	Rekomendasi Fungsi Preferensi untuk Keperluan Aplikasi .....	II-10
2.4.2.2.1	Kriteria Umum/tipe I) .....	II-10
2.4.2.2.2	Kriteria Quansi/tipe II .....	II-10
2.4.2.2.3	Kriteria Preferensi Linier/tipe III .....	II-11
2.4.2.2.4	Kriteria Level/tipe IV .....	II-11
2.4.2.2.5	Kriteria Preferensi Linier dan Area Mutlak/tipe V .....	II-11
2.4.2.2.6	Kriteria Gaussian/tipe VI .....	II-11
2.4.2.3	Indeks Preferensi Multikriteria .....	II-11
2.4.3	<i>Promethee</i> Ranking .....	II-12
2.4.3.1	Arah Dalam Grafik Nilai <i>Outranking</i> .....	II-12
2.5	Penggabungan alur Metode Topsis dan <i>Promethee</i> .....	II-14
2.6	Analisa Permasalahan metode TOPSIS dan <i>Promethee</i> .....	II-15
2.7	Pengujian <i>Black Box</i> Dan <i>User Acceptance Test</i> .....	II-16
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1	Proses Pengumpulan Data .....	III-1
3.2	Analisa .....	III-2
3.2.1	Analisa Sistem Lama .....	III-2
3.2.2	Analisa Sistem Baru .....	III-3
3.2.2.1	Subsistem Manajemen Data ( <i>database</i> ) .....	III-3
3.2.2.2	Subsistem Manajemen Model ( <i>model base</i> ) .....	III-3
3.2.2.3	Subsistem Manajemen Dialog ( <i>user interface system</i> ) .....	III-3
3.3	Perancangan .....	III-4
3.3.1	Perancangan Basis Data .....	III-4

3.3.2	Perancangan Struktur Menu .....	III-4
3.3.3	Perancangan Antar Muka ( <i>Interface</i> ) .....	III-4
3.4.4	Perancangan <i>Procedural</i> .....	III-4
3.4	Implementasi.....	III-6
3.5	Pengujian .....	III-7
3.6	Kesimpulan dan Saran .....	III-7
BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN .....	IV-1
4.1	Analisa Sistem .....	IV-1
4.1.1	Analisa Sistem Lama.....	IV-1
4.1.2	Analisa Sistem Baru .....	IV-2
4.1.2.1	Subsistem Manajemen Data ( <i>database</i> ) .....	IV-3
4.1.2.2	Subsistem Manajemen Model ( <i>model base</i> ).....	IV-4
4.1.2.3	Subsistem Manajemen Dialog ( <i>user interface system</i> ) .....	IV-36
4.2	Perancangan.....	IV-37
4.2.1	Perancangan Basis Data .....	IV-37
4.2.1.1	<i>Context Diagram</i> .....	IV-37
4.2.1.2	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	IV-38
4.2.1.3	ER-Diagram.....	IV-40
4.2.1.4	<i>Data Dictionary</i> /Kamus Data .....	IV-41
4.2.1.5	Flowchart.....	IV-43
4.2.2	Perancangan Struktur Menu .....	IV-45
4.2.3	Perancangan Antar Muka ( <i>interface</i> ) .....	IV-45
BAB V	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	V-1
5.1	Implementasi Sistem.....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi.....	V-1
5.1.2	Lingkungan Implementasi.....	V-1
5.1.3	Analisis Hasil .....	V-2
5.1.4	Implementasi Model Persoalan .....	V-2
5.1.4.1	Tampilan Menu <i>Login</i> .....	V-2
5.1.4.2	Tampilan Menu Utama Admin.....	V-4

5.1.4.3	Tampilan Menu Utama Tim Penyeleksi .....	V-5
5.1.4.4	Tampilan Menu Proses Pengolahan Data .....	V-5
5.2	Pengujian Sistem .....	V-6
5.2.1	Pengujian Modul Pemilihan Siswa Berprestasi.....	V-9
5.2.1.1	Modul Pengujian Login.....	V-11
5.2.1.2	Modul Pengujian Data proses TOPSIS .....	V-12
5.2.1.3	Modul Pengujian Data proses <i>Promethee</i> .....	V-13
BAB VI	PENUTUP .....	VI-1
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	.....	xix
LAMPIRAN	.....	xx
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		xxi

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan Metode TOPSIS dan <i>Promethee</i> dalam Permasalahan Pengambilan Keputusan .....	II-15
4.1 Data Nilai Tiap Kriteria .....	IV- 5
4.2 Penilaian Sikap Oleh Wali Kelas .....	IV-6
4.3 Penilaian Prestasi Rapor .....	IV-6
4.4 Penilaian Test Psikotes .....	IV-7
4.5 Penilaian Pengalaman Organisasi .....	IV-7
4.6 Penilaian Pendapat Wali Murid .....	IV-7
4.7 Rating Kecocokan Kepentingan Level Dua (Antar kriteria) .....	IV-8
4.8 Matrik Normalisasi .....	IV-9
4.9 Nilai Bobot.....	IV-11
4.10 Matrik Keputusan Bobot Normal.....	IV-12
4.11 Kaidah Minimum-Maksimum, Tipe Preferensi, dan Parameter .....	IV-13
4.12 Hasil Perbandingan Antar Alternatif Pada kriteria PWK .....	IV-18
4.13 Hasil Setelah Dikali dengan Bobot Global pada Kriteria PWK .....	IV-18
4.14 Hasil Perbandingan Antar Alternatif Pada Kriteria PR .....	IV-21
4.15 Hasil Setelah Dikali dengan Bobot Global Pada Kriteria PR .....	IV-21
4.16 Hasil Perbandingan Antar Alternatif Pada Kriteria TP.....	IV-25
4.17 Hasil Setelah Dikali Dengan Bobot Global Pada Kriteria TP .....	IV-25
4.18 Hasil Perbandingan Antar Alternatif Pada Kriteria PO .....	IV-28
4.19 Hasil Setelah Dikali Dengan Bobot Global Pada Kriteria PO .....	IV-29
4.20 Hasil Perbandingan Antar Alternatif Pada Kriteria PWM.....	IV-32
4.21 Hasil Setelah Dikali Dengan Bobot Global Pada Kriteria PWM.....	IV-33
4.22 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Preferensi Multikriteria .....	IV-34
4.23 Hasil Perhitungan Nilai <i>Leaving Flow</i> .....	IV-34
4.24 Hasil Perhitungan Nilai <i>Entering Flow</i> .....	IV-35
4.25 Hasil Perhitungan Nilai <i>Net Flow</i> .....	IV-36

4.26	Keterangan Proses pada DFD Level 1 .....	IV-39
4.27	Keterangan Aliran Data pada DFD Level 1 .....	IV-40
4.28	Kamus Data dari User .....	IV-42
4.29	Kamus Data Siswa .....	IV-42
4.30	Kamus Data Kriteria .....	IV-42
4.31	Kamus Data Kriteria Detail .....	IV-42
4.32	Kamus Data Penilaian .....	IV-42
5.1	Butir Uji Modul Pengujian Login .....	V-10
5.2	Butir Uji Modul Pengujian tampil data proses TOPSIS .....	V-11
5.3	Butir Uji Modul Pengujian tampil data proses <i>Promethee</i> .....	V-12



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada zaman modernisasi sekarang ini segala urusan akan berkaitan dengan kemudahan dalam pengolahan data tanpa memakan waktu yang lama. Oleh karena itu maka solusinya adalah terbentuknya sistem komputerisasi untuk mencari suatu hasil yang terbaik. Sistem komputerisasi ini telah digunakan berbagai instansi pemerintahan dan instansi pendidikan. Tujuannya adalah meningkatkan kinerja dan efisien waktu.

SMAN 2 TAMBANG-KAMPAR adalah sekolah menengah atas yang beralamatkan Jl.Bupati Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Kepala sekolah memberikan tugas ke salah satu admin di TU sekolah untuk bertugas mencari data siswa berprestasi untuk mendapatkan beasiswa.

Dalam proses operasionalnya sekolah telah memiliki fasilitas dan teknologi, yaitu adanya beberapa komputer pada ruangan lab komputer dan sejumlah komputer yang digunakan oleh pegawai TU tetapi dalam pengolahan untuk pencarian data tersebut masih kurang tepat sasaran untuk memperoleh nilai yang terbaik.

Pada dasarnya, beasiswa adalah penghasilan bagi yang menerimanya. Hal ini sesuai dengan ketentuan pasal 4 ayat (1) UU PPh/2000. Disebutkan pengertian beasiswa adalah tambahan kemampuan ekonomis dengan nama dan dalam bentuk apa pun yang diterima atau diperoleh dari sumber Indonesia atau luar Indonesia yang dapat digunakan untuk konsumsi atau menambah kekayaan Wajib Pajak (WP).

Banyaknya uang (biaya) yang disediakan pihak instansi pemerintah Kabupaten Kampar telah menganggarkan didalam dana APBD dan sejumlah instansi perusahaan terkait (Bank Kepri). Dana akan ditentukan berdasarkan berapa pendapatan dari setiap daerah dan berapa anggaran yang dibutuhkan.

Dari pihak SMAN 2 Tambang beasiswa ditentukan berdasarkan anggaran yang didapat akan dibagikan kepada 14 kelas dan dari setiap kelas akan diperoleh 3 siswa yang akan menerima beasiswa. Dalam penentuan siswa yang berhak menerima beasiswa akan dihitung oleh pihak Tim Penyeleksi berdasarkan kriteria Prestasi Rapor dan Pendapatan Wali Murid. Nilai yang diperhitungkan adalah 3 nilai tertinggi dari setiap kelasnya. Setelah didata maka Siswa yang terpilih mendapatkan beasiswa akan diberikan oleh wali kelas setiap penerimaan rapor dalam tiap semesternya. Tujuan dari beasiswa ini adalah untuk meningkatkan kreatifitas prestasi siswa-siswi dan juga dapat membantu siswa-siswa yang kurang mampu.

Maka penulis akan membangun sistem yang terkomputerisasi untuk memudahkan pihak sekolah dalam mencari suatu keputusan. Sistem ini dibuat bertujuan untuk mengelola data yang ada pada sekolah tersebut untuk memudahkan tim penyeleksi dalam menyelesaikan tugasnya secara mudah, cepat dan akurat. Oleh karena itu sistem ini dibuat secara *user friendly* karena sebagian *user* awam yang tidak mengerti.

Untuk memberikan kemudahan pencarian dan penentuan calon penerima beasiswa tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memfasilitas proses secara sistematis dan sesuai prosedur. Salah satu jenis sistem yang sangat populer adalah *Decision Support System* atau disingkat DSS. DSS ini merupakan suatu sistem informasi yang dibangun untuk dapat membantu sekolah dalam proses pengambilan keputusan. Hal yang perlu ditekankan adalah bahwa keberadaan DSS bukan untuk menggantikan tugas-tugas adminnya, tetapi untuk menjadi sarana penunjang (*tools*) bagi mereka. DSS sebenarnya merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti *operation research* dan *management science*.

Sistem pengambilan keputusan dalam pemilihan siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa menggunakan dua metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* penghitungan dari membangun normalisasi matrik keputusan sampai membangun pembobotan pada

matriks yang telah dinormalisasikan dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (Promethee)* memakai tipe preferensi 2 fungsi Kriteria yaitu Kriteria Preferensi Linier/tipe III (*level Criterion with Linear Preference*) dan kriteria Level/tipe IV (*level Criterion*) (Martin *et al.* 1999).

Alasan dari pemilihan metode ini karena metode TOPSIS mempunyai kekurangan dimana *Promethee* akan melengkapi kekurangan tersebut dengan mengalikan bobot normalisasi. setelah itu, akan menentukan hasil perangkingan. jadi, untuk kedua metode ini akan saling melengkapi.

Untuk perangkingan akan diselesaikan oleh metode *Promethee* yang dimulai dari matriks bobot normal yang telah didapat dengan metode TOPSIS kemudian dikalikan dengan hasil perbandingan antar alternatif pada setiap kriteria oleh metode *Promethee*. Oleh karena itu dengan pemakaian dua metode ini dapat membantu tim penyeleksi siswa berprestasi dalam pengambilan keputusan yang diambil.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sebagaimana yang telah diuraikan pada latar belakang diatas maka dibuatlah suatu rumusan masalah yaitu **Bagaimana Membangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa untuk Siswa Berprestasi Menggunakan Metode TOPSIS dan *Promethee*** dengan studi kasus yang dilaksanakan pada SMAN 2 Tambang - Kampar.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah maka penulis membuat batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Kriteria yang terdapat dalam penentuan siswa berprestasi adalah Data Penilaian sikap oleh Wali Kelas, Data Prestasi Rapor, Data Test Psikotest, Data Pengalaman Organisasi, dan Data Pendapatan Wali Murid.
2. Metode *Promethee* menggunakan 2 fungsi kriteria yaitu Kriteria Preferensi Linier/tipe III (*Criterion with Linear Preference*) dan kriteria Level/tipe IV (*level Criterion*) (Martin *et al.* 1999).

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan penulisan tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis, menerapkan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Preference Ranking Organization Method of Enrichment Evaluation* (*Promethee*) dan untuk membuat suatu keluaran sistem berupa rekomendasi siswa yang berhak mendapatkan beasiswa.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan dasar-dasar dari penulisan laporan tugas akhir ini, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

##### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dengan spesifikasi pembahasan penelitian yang akan diangkat, yang terdiri dari pembahasan mengenai konsep sistem, sistem pengambilan keputusan, dan bahan yang terkait dengan metode TOPSIS dan *Promethee*.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu proses pengumpulan data, analisa sistem, perancangan sistem dan implementasi beserta pengujian pada Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa.

##### **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini membahas analisa sistem lama, analisa sistem baru, deskripsi perancangan rinci dan perancangan antar muka pada Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa.

## **BAB V     IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini membahas bagaimana implementasi dan pengujian pada Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa.

## **BAB VI    PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan tentang Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Konsep Dasar Sistem

Definisi sistem adalah sekumpulan hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama atau yang dihubungkan dengan cara-cara tertentu sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi guna mencapai suatu tujuan (Sutanta, 2003).

Elemen-elemen yang membentuk sistem : (Kadir, 2003)

1. Tujuan

Setiap sistem memiliki tujuan (*goal*) yang menjadi pemotivasi dalam mengarahkan sistem. Tanpa tujuan, sistem menjadi tak terarah dan tak terkendali.

2. Masukan (*input*)

Masukan sistem adalah segala sesuatu yang masuk kedalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan untuk diproses. Misalnya berupa data transaksi.

3. Proses

Proses merupakan bagian yang melakukan perubahan atau transformasi dari masukan menjadi keluaran yang berguna.

4. Keluaran (*output*)

Keluaran merupakan hasil dari pemrosesan. Keluaran bisa berupa suatu informasi, saran, cetakan laporan, dan sebagainya.

5. Mekanisme Pengendalian (*Control Mechanism*)

Tujuannya adalah untuk mengatur agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan. Dalam bentuk yang sederhana, dilakukan perbandingan antara keluaran sistem dan keluaran yang dikehendaki (standar). Jika terdapat penyimpangan, maka akan dilakukan pengiriman masukan untuk melakukan penyesuaian terhadap proses supaya keluaran berikutnya mendekati standar.

## 6. Umpan Balik (*Feedback*)

Umpan balik digunakan untuk mengendalikan baik masukan maupun proses.

## 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung Keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scoott Morton pada tahun 1970-an dengan istilah *Management Decision System* (Sprague,1982). SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

### 2.2.1 Definisi Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan sebagai sekumpulan tools komputer yang terintegrasi yang memungkinkan seorang decision maker untuk berinteraksi langsung dengan komputer untuk menciptakan informasi yang berguna dalam membuat keputusan semi terstruktur dan keputusan tak terstruktur yang tidak terantisipasi. Dari beberapa definisi di atas dapat kita ambil beberapa ciri/karakteristik umum dari sebuah sistem pendukung keputusan yang membantu kita dalam membuat sebuah definisi mengenai Sistem (Hick, 1993).

Pada dasarnya SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasikan masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

### 2.2.2 Tahapan Proses Pengambilan Keputusan

Menurut Herbert A. Simon, ada empat tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan (Daihani, 2001), yaitu :

#### a. Penelusuran (*Intelligence*)

Penelusuran merupakan tahap pendefinisian masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan persoalan yang dihadapi serta keputusan yang akan diambil, karena sebelum suatu tindakan diambil, tentunya persoalan yang dihadapi harus dirumuskan terlebih dahulu secara jelas.

b. Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan merupakan tahap analisa dalam kaitan mencari atau merumuskan alternatif-alternatif pemecahan masalah. Setelah permasalahan dirumuskan dengan baik, maka tahap berikutnya adalah merancang atau membangun model pemecahan masalahnya dan menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

c. Pemilihan (*Choice*)

Selanjutnya manajemen memilih alternatif solusi yang diperkirakan paling sesuai dengan rumusan tujuan serta hasil yang diharapkan.

d. Implementasi (*Implementation*)

Tahapan implementasi merupakan tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil. Diperlukan serangkaian tindakan yang terencana, sehingga hasil keputusan dapat dipantau dan disesuaikan apabila diperlukan perbaikan-perbaikan.

### 2.2.3 Karakteristik SPK

Pendukung keputusan (SPK) yang ideal yaitu :

1. SPK adalah sebuah sistem berbasis komputer dengan antarmuka antara mesin/komputer dan pengguna.
2. SPK ditujukan untuk membantu pembuat keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah dalam berbagai level manajemen dan bukan untuk mengganti posisi manusia sebagai pembuat keputusan .
3. SPK mampu memberi alternatif solusi bagi masalah semi/tidak terstruktur baik bagi perseorangan atau kelompok dan dalam berbagai macam proses dan gaya pengambilan keputusan.
4. SPK menggunakan data, basis data dan analisa model-model keputusan.
5. SPK bersifat adaptif, efektif, interaktif, easy to use dan fleksibel.
6. SPK menyediakan akses terhadap berbagai macam format dan tipe sumber data (data *source*).

### 2.2.4 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Dadan Umar Daihani (2001) menyatakan sistem pendukung keputusan terdiri atas tiga komponen utama yaitu :



1. Subsistem data (*database*)

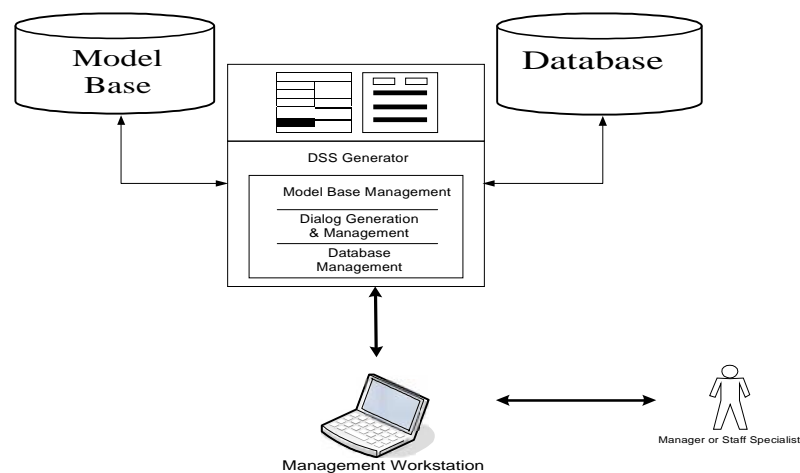
Subsistem data merupakan komponen SPK penyedia data bagi sistem. Data dimaksud disimpan dalam suatu pangkalan data (*database*). Melalui pangkalan data inilah data dapat diambil dengan cepat.

2. Subsistem model (*model base*)

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Kalau pada pangkalan data, organisasi data dilakukan oleh manajemen pangkalan data, maka dalam hal ini ada fasilitas tertentu yang berfungsi sebagai pengelola berbagai model yang disebut dengan pangkalan model (*model base*).

3. Subsistem dialog (*user system interface*)

Dalam SPK ada fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif. Fasilitas atau subsistem ini dikenal sebagai subsistem dialog. Melalui subsistem dialog inilah sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang melukiskan beberapa komponen yang mendukung DSS.



Gambar 2.1 Komponen-Komponen SPK

### **2.2.5 Langkah-Langkah Pembangunan SPK**

Untuk membangun suatu SPK dikenal delapan tahapan sebagai berikut (Daihani, 2001):

1. Perencanaan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini merupakan langkah awal yang sangat penting, karena akan menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan dipergunakan.

2. Penelitian

Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia.

3. Analisis

Dalam tahap ini termasuk penentuan teknik pendekatan yang akan dilakukan serta sumber daya yang dibutuhkan.

4. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dari ketiga subsistem utama SPK yaitu subsistem basis data, subsistem model dan subsistem dialog.

5. Konstruksi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari perancangan, dimana ketiga subsistem yang dirancang digabungkan menjadi suatu SPK.

6. Implementasi

Tahap ini merupakan penerapan SPK yang dibangun.

7. Pemeliharaan

Merupakan tahap yang harus dilakukan secara terus menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

8. Adaptasi

Dalam tahap ini dilakukan pengulangan terhadap tahapan diatas sebagai tanggapan terhadap perubahan kebutuhan pemakai.

### **2.3 Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*)**

TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali

diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatif, susunan prioritas alternatif bisa dicapai.

Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

### 2.3.1 Prosedur Topsis

1. Menghitung *separation measure*
2. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif
3. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif
4. Decision matrix D mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria yang didefinisikan sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & & & & \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

5. Dengan  $x_{ij}$  menyatakan performansi dari perhitungan untuk alternatif ke-i terhadap atribut ke-j.

### 2.3.2 Langkah-langkah metode TOPSIS

1. Membangun Normalisasi matriks keputusan (*normalized decision matrix*)

Setiap elemen pada matriks C dinormalisasi untuk mendapatkan matriks normalisasi R. Setiap normalisasi dari nilai  $r_{ij}$  dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum r_{ij}^2}}$$

Elemen  $r_{ij}$  hasil dari normalisasi *decision matrix* R dengan metode *Euclidean length of a vector* adalah:

Dimana:

$r_{ij}$  = matriks ternormalisasi  $[i][j]$

$x_{ij}$  = matriks keputusan  $[i][j]$

2. Membangun Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi (*weighted normalized decision matrix*)

Diberikan bobot  $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ , sehingga *weighted normalised matrix* y dapat dihasilkan sebagai berikut:

Dengan bobot  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ , maka normalisasi bobot matriks y adalah : Secara matematis, *weighted normalised matrix* ini dapat diperoleh dengan rumus berikut ini:

$$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij}$$

Dimana:

$y_{i,j}$  = matriks normalisasi terbobot  $[i][j]$

$w_j$  = vektor bobot  $[j]$

$r_{ij}$  = matriks ternormalisasi  $[i][j]$

3. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

- a. Solusi Ideal Negatif :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+);$$

- b. Solusi Ideal Negatif :

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-);$$

$y = (j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{benefit criteria})$

$y' = (j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{cost criteria})$

Dimana:

$y = \{1, 2, \dots, n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{benefit criteria}\}$

$y' = \{1, 2, \dots, n \text{ dan } j \text{ berhubungan dengan } \textit{cost criteria}\}$

$y_j^+ = \text{solusi ideal positif } [y]$

$y_j^- = \text{solusi ideal negatif } [y]$

Pembangunan  $A^+$  dan  $A^-$  adalah untuk mewakili alternatif yang *most preferable* ke solusi ideal dan yang *least preferable* secara berurutan.

#### 6. Menghitung separasi

$D^*$  adalah jarak (dalam pandangan Euclidean) alternatif dari solusi ideal didefinisikan sebagai:

Perhitungan matematisnya adalah sebagai berikut:

a. Rumus pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal positif

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^+)^2}; i=1,2,\dots,m$$

Dimana:

$D_i^+ = \text{jarak alternatif } A_i \text{ dengan solusi ideal positif}$

$y_{ij} = \text{matriks normalisasi terbobot}[i][j]$

$y_j^+ = \text{solusi ideal positif } [j]$

b. Rumus pengukuran jarak dari suatu alternatif ke solusi ideal negatif

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^-)^2}; i=1,2,\dots,m$$

Dimana:

$S_i^- = \text{jarak alternatif } A_i \text{ dengan solusi ideal negatif}$

$V_{ij} = \text{matriks normalisasi terbobot}[i][j]$

$V_j^- = \text{solusi ideal negatif } [j]$

#### 7. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal

Kedekatan relatif dari alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif  $A^+$  direpresentasikan dengan:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

dimana  $0 < V_i^+ < 1$  dan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$

Dimana:

$V_i^+$  = kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal positif

$D_i^+$  = jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif

$D_i^-$  = jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif

Dikatakan alternatif  $A_i$  dekat dengan solusi ideal positif apabila  $C_i^+$  mendekati 1. Jadi  $V_i^+ = 1$  jika  $A_i = A^+$  dan  $V_i^- = 0$  jika  $A_i = A^-$

8. Merangking Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan  $V_i^*$ . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

## **2.4 Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (Promethee)**

### **2.4.1 Pengertian Promethee**

*Promethee* adalah salah satu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam *Promethee* adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*. Semua parameter yang dinyatakan mempunyai pengaruh nyata menurut pandangan ekonomi (Brans et.al., 1986).

### **2.4.2 Nilai Hubungan Outranking dalam Promethee**

#### **2.4.2.1 Dominasi Kriteria**

Nilai  $f$  merupakan nilai nyata dari suatu kriteria :

$$f : K \rightarrow \mathbb{R}$$

dan tujuan berupa prosedur optimasi

Untuk setiap alternatif  $a \in K$ ,  $f(a)$  merupakan evaluasi dari alternatif tersebut untuk suatu kriteria. Pada saat dua alternatif dibandingkan,  $a, b \in K$ , harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya.

Penyampaian intensitas ( $P$ ) dari preferensi alternatif  $a$  terhadap alternatif  $b$  sedemikian rupa sehingga :

- a.  $P(a,b) = 0$ , berarti tidak ada beda antara  $a$  dan  $b$
- b.  $P(a,b) \sim 0$ , berarti lemah preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$
- c.  $P(a,b) \sim 1$ , berarti kuat preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$

d.  $P(a,b) = 1$ , berarti mutlak preferensi a lebih baik dari b

Dalam metode ini, fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga :

$$P(a,b) = P(f(a) - f(b)).$$

Untuk semua kriteria, suatu alternatif akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan oleh nilai  $f$  dan akumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing-masing alternatif yang akan dipilih.

#### **2.4.2.2 Rekomendasi Fungsi Preferensi untuk Keperluan Aplikasi**

*Promethee* disajikan enam bentuk tipe fungsi preferensi kriteria.

##### **2.4.2.2.1 Kriteria Umum/Tipe I (*Usual Criterion*)**

$$H(d) = 0 \text{ jika } d = 0$$

$$1 \text{ jika } d > 0$$

Kriteria biasa digunakan untuk kategori *Accessibility to Park & River* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999), Pada kriteria ini tidak beda antara  $a$  dan  $b$  jika dan hanya jika  $f(a) = f(b)$ , apabila nilai kriteria pada masing – masing alternatif memiliki nilai berbeda, pembuat keputusan mempunyai preferensi mutlak untuk alternatif memiliki nilai yang lebih baik.

##### **2.4.2.2.2 Kriteria Quansi/Tipe II (*Quansi Criteria*)**

$$H(d) = 0 \text{ jika } -q \leq d \leq q$$

$$\text{jika } d < -q \text{ atau } d > q$$

Kriteria quasi digunakan untuk kategori *manpower* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*. Mareschal, 1988). Pada kriteria ini dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai  $H(d)$  dari masing – masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai  $q$  dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing – masing alternatif melebihi nilai  $q$  maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria quansi, maka dia harus menentukan nilai  $q$ , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria. Dengan demikian  $q$  adalah merupakan

nilai *threshold indifference* yaitu nilai  $d$  terbesar yang masih memungkinkan terjadinya *indifference* antar alternatif.

#### 2.4.2.2.3 Kriteria Preferensi Linier/Tipe III

$$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases}$$

Yang termasuk dalam kriteria preferensi linier yaitu *Continuity criteria* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999).

#### 2.4.2.2.4 Kriteria Level/Tipe IV (*Level Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$$

Kriteria level digunakan untuk *Municipal Costs* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999), Disini nilai kecenderungan tidak berbeda (nilai *indifference threshold*)  $q$  dan kecenderungan preferensi (*preference threshold*)  $p$  adalah ditentukan secara simultan. Jika  $d$  berada diantara nilai  $q$  dan  $p$ , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ( $H(d) = 0,5$ ).

#### 2.4.2.2.5 Kriteria Preferensi Linier dan area mutlak/Tipe V

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \leq q \\ (|d|-q) / (p-q) & \text{jika } q < |d| \leq p \\ 1 & \text{jika } p < |d| \end{cases}$$

Kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda dikelompokkan dalam *Sensitive elements* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999), Pada kasus ini pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan  $q$  dan  $p$ , dua parameter tersebut telah ditentukan.

#### 2.4.2.2.6 Kriteria Gaussian (*Gaussian Criterion*)/Tipe VI

$$H(d) = 1 - \exp \{-d^2/2\sigma^2\}$$



Fungsi ini bersyarat apabila telah ditentukan nilai  $\mu$ , dimana dapat dibuat berdasarkan distribusi normal dalam statistic. Disini preferensi pengambil keputusan meningkat secara linier dari kondisi *indifference* ke preferensi mutlak di area antara q dan p.

Hal ini tentu saja tidak mutlak, tetapi bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus. menggunakan 2 (dua) bentuk fungsi preferensi kriteria, yaitu :

1. Kriteria Level/Tipe III (*level Preferensi Linier*)
2. Kriteria Level/Tipe IV (*level Criterion*).

#### 2.4.2.3 Indeks Preferensi Multikriteria

Tujuan pembuat keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi  $P_i$  dan  $\phi_i$  untuk semua kriteria  $f_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) dari masalah optimisasi kriteria majemuk. Bobot (*weight*)  $w_i$  merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria  $f_i$ ; jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan sama dalam pengambilan keputusan maka semua nilai bobot adalah sama.

Indeks preferensi multikriteria ditentukan oleh rata-rata bobot dari fungsi preferensi  $P_i$ .

$$\phi(a, b) = \sum_k w_k p_k(a_i, a_j)$$

$\phi(a, b)$  merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $b$  dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara 0 dan 1, dengan ketentuan sebagai berikut :

- $\phi(a, b) \sim 0$ , menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $b$  berdasarkan semua kriteria.
- $\phi(a, b) \sim 1$ , menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $b$  berdasarkan semua kriteria.

Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan *outranking* pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternatif. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai *outranking*, node-nodenya merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu.

### 2.4.3 *Promethee Ranking*

#### 2.4.3.1 Arah Dalam Grafik Nilai *Outranking*

Untuk setiap node  $a$  dalam grafik nilai outranking ditentukan berdasarkan *leaving flow*. *Leaving Flow* adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menjauh dari node  $a$  dan merupakan karakter pengukuran *outranking*, persamaannya adalah :

$$LF(a) = \sum_{x \in A, x \neq a} \phi(a, x)$$

dimana  $\phi(a, x)$  menunjukkan preferensi bahwa alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $x$ .

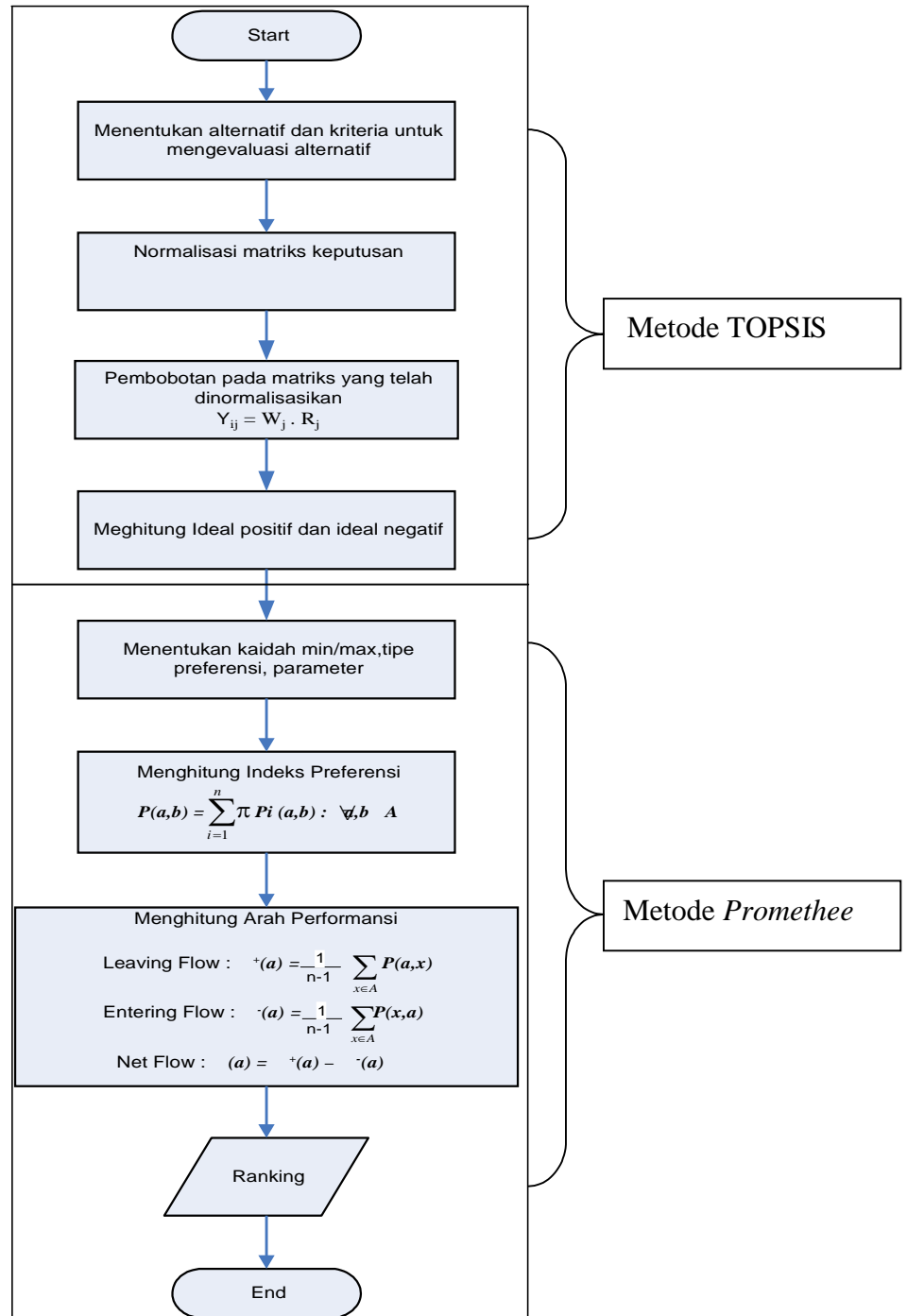
*Entering Flow* adalah jumlah dari nilai garis lengkung yang memiliki arah menuju ke node  $a$  dan merupakan karakter pengukuran *outranking*, persamaannya adalah :

$$EF(a) = \sum_{x \in A, x \neq a} \phi(x, a)$$

*Net Flow* adalah pertimbangan dalam penentuan yang diperoleh dengan persamaan

$$NF(a) = LF(a) - EF(a)$$

## 2.5 Penggabungan alur metode TOPSIS dan *Promethee* (Mynarik et al.,2011)



Gambar 2.2 Bagan Alir Proses Metode TOPSIS dan *Promethee*.

## 2.6 Analisa Permasalahan pada Metode TOPSIS dan *Promethee*

Baik TOPSIS dan *Promethee* masing-masing mempunyai kekurangan dan kelebihan tersendiri jika digunakan sebagai metode dalam permasalahan pengambilan keputusan. Berikut ini akan diberikan tabel perbandingan metode TOPSIS dan *Promethee* yaitu berupa kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut :

**Tabel 2.1 Permasalahan pada Metode TOPSIS dalam Pengambilan Keputusan (Jiang et al., 2011)**

No	Permasalahan	TOPSIS
1	<i>Structure the Group Belief MCDM problem</i> (struktur kelompok percaya masalah MCDM)	Sulitnya merumuskan masalah kelompok kepercayaan MCDM dengan membangun keputusan matriks dan mengidentifikasi bobot kriteria.
2	<i>fuzzy belief decision matrix</i> (fuzzy percaya matrik keputusan)	Secara keseluruhan beberapa keyakinan individu sulit untuk menentukan keputusan matriks menggunakan Pembuktian tersebut dengan Penalaran pendekatan (Yang & Xu, 2002;. Yang et al, 2006).
3	<i>Belief distance measure</i> (Keyakinan mengukur jarak)	Sulit untuk menentukan Solusi Kepercayaan Positif Ideal dan Keyakinan Negatif Solusi Ideal
4	<i>Calculate the separation measure</i> (hitung ukuran pemisah)	Hitung $R_i$ untuk kedekatan relatif terhadap solusi ideal untuk setiap alternatif $A_i$ harus menggunakan Persamaan.

**Tabel 2.2 Permasalahan pada Metode *Promethee* dalam Pengambilan Keputusan (Macharis et al., 2004).**

No	permasalahan	Promethee
1	<i>Underlying value judgments</i> (Dasar nilai keputusan)	karena menghindari hal seperti <i>trade off</i> . Dengan <i>Promethee II</i> , <i>partial ranking Promethee I</i> didesak menjadi <i>complete ranking</i> dari alternatif yang juga dapat mengarah kepada hilangnya data.
2	<i>The structuring of the problem</i> (Strukturisasi Permasalahan)	tidak menyediakan kemungkinan dalam menyusun hierarki permasalahan. Dalam kasus dengan banyak, dapat sangat sulit untuk pengambil keputusan untuk memperoleh pandangan yang jelas tentang permasalahan dan untuk mengevaluasi hasilnya.
3	<i>Treatment of inconsistencies</i> (Perlakuan ketidakkonsistenan)	Hanya dapat dilakukan analisa sensitivitas untuk mendirikan mengijinkan deviasi tertinggi dari bobot asli, sebelum peringkat alternatif diubah.
4	Determination of the weights (Penentuan Bobot)	tidak ada arahan khusus yang disediakan dalam pembobotan. Selain itu, kriteria umum perlu didefinisikan, dimana hal ini mungkin sulit dicapai bagi <i>user</i> yang belum berpengalaman.
5	<i>The Evaluation Elicitation</i> (Evaluasi yang timbul)	Membutuhkan input yang lebih sedikit. Hanya saja diperlukan evaluasi untuk masing-masing alternatif pada masing-masing kriteria.
6	<i>Group Decision</i> (Keputusan Kelompok)	Keseluruhan keputusan dapat dibuat setelah menghitung total bobot dari individual <i>net flow</i> .

## 2.7 Pengujian *Black Box* dan *User Acceptance Test*

Pengujian *black-box* dan pengujian *User Acceptance Test* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black-box* dan pengujian *User Acceptance Test* memungkinkan perekayasa perangkat lunak

mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian *black-box* bukan alternatif dari teknik *white-box*, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang memungkinkan besar mampu mengungkap kelas kesalahan daripada *white-box*.

Pengujian *black-box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi

Tidak seperti pengujian *white-box*, yang dilakukan pada saat awal proses pengujian, pengujian *black-box* cenderung diaplikasikan sampai tahap akhir pengujian. Karena pengujian *black-box* memperhatikan struktur control, maka perhatian terfokus pada domain informasi.

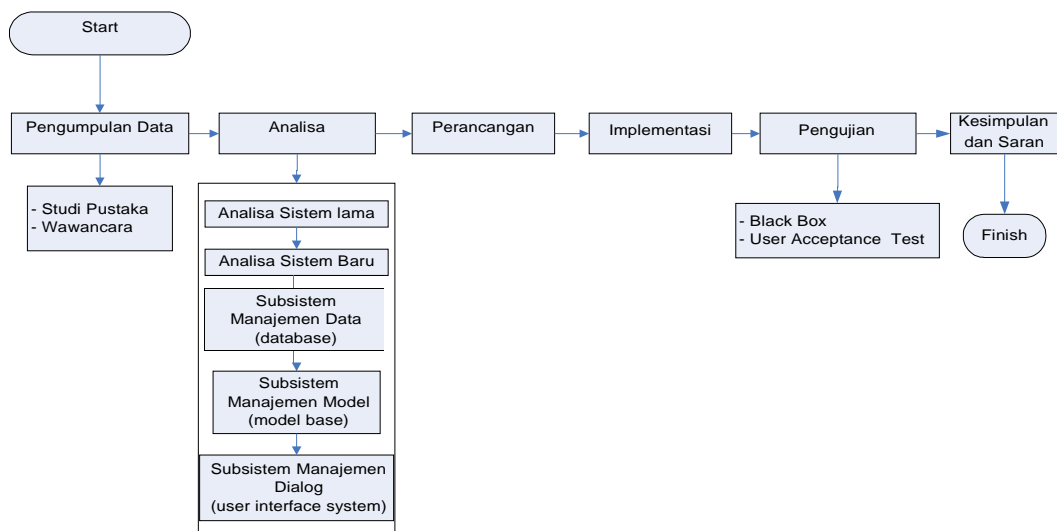
Langkah pertama pada pengujian *black-box* adalah memahami objek model di dalam perangkat lunak dan hubungan yang akan menghubungkan objek tersebut. Selanjutnya menentukan sederetan pengujian yang membuktikan bahwa “semua objek memiliki hubungan satu dengan yang lainnya yang diharapkan”. Dengan kata lain, pengujian perangkat lunak dimulai dengan membuat grafik dari objek-objek yang penting dan hubungan objek-objek, kemudian melakukan pengujian yang mencakup grafik tersebut sehingga masing-masing objek dan hubungan yang digunakan serta kesalahan ditemukan. Untuk melakukan hal tersebut, perekayasa perangkat lunak memulainya dengan membuat suatu grafik.

Pengujian dengan menggunakan *User Acceptance Test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini. *User Acceptance Test* ini merupakan simulasi dari penggunaan sistem oleh pengguna akhir pada sistem yang sebenarnya, tetapi dilaksanakan dengan data yang relatif sedikit. Tujuannya adalah untuk melihat kemudahan penggunaan perangkat lunak oleh pengguna akhir.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan sistematika tahapan yang dilaksanakan selama pembuatan tugas akhir. Berikut merupakan penjelasan dari metodologi penelitian.



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 metodologi penelitian dalam pengerjaan tugas akhir meliputi lima tahapan, yaitu:

#### 3.1 Proses Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini, data-data yang dipergunakan dalam penelitian ini berasal dari:

##### 1). Studi Referensi.

Studi pustaka berfungsi untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan. Pengumpulan teori-teori yang mendukung dalam penelitian ini merupakan kegiatan dalam studi pustaka. Teori-teori bersumber dari buku, jurnal dan penelitian yang terkait dengan Metode TOPSIS dan *Promethee* sistem pendukung keputusan dan kriteria siswa berprestasi.

2). Wawancara.

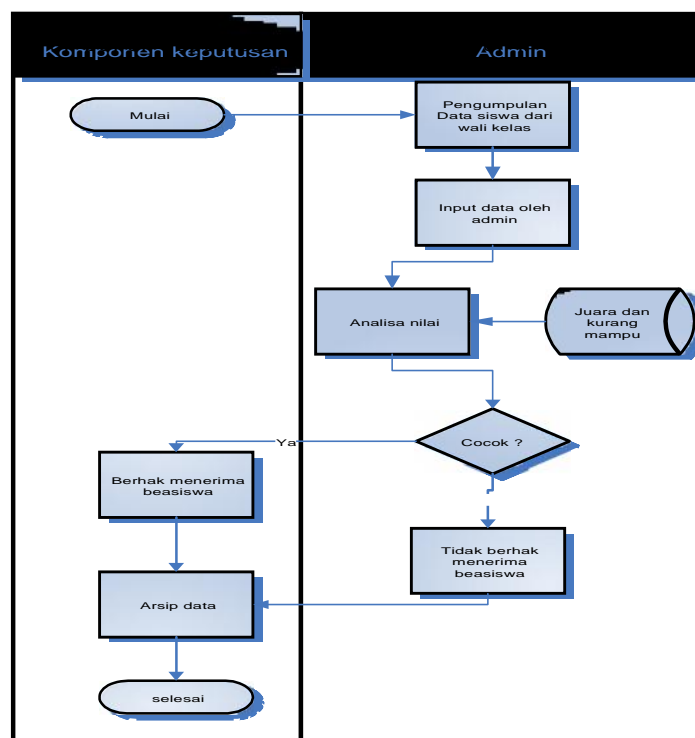
Wawancara berfungsi untuk mengumpulkan informasi yang akan berguna dalam pembuatan Analisa dan Penerapan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa. Wawancara dilakukan kepada pihak SMAN 2 Tambang-Kampar yang menjadi studi kasus tugas akhir ini sehingga didapat data-data.

### 3.2 Analisa

Analisa permasalahan berkaitan dengan mengidentifikasi kebutuhan dalam suatu penelitian. Analisa dapat terbagi lagi atas beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut :

#### 3.2.1 Analisa Sistem Lama

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem lama atau metode pengerjaan yang sedang berlangsung, termasuk untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh sistem lama terdekat. Sistem lama pada penentuan siswa berprestasi yang selama ini dilakukan adalah secara manual dan belum terkomputerisasi, sehingga ada kemungkinan data yang sudah ada dapat hilang.



Gambar 3.2 Flowchart Analisa Sistem Lama



### **3.2.2 Analisa Sistem Baru**

Setelah menganalisa sistem lama, maka tahapan dapat dilanjutkan dengan menganalisa sistem yang baru. Dalam tahapan ini, akan diidentifikasi cara kerja dari sistem baru yang akan dibangun.

#### **3.2.2.1 Subsistem Manajemen Data (*database*)**

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi variabel. Variabel merupakan objek penelitian atau sesuatu hal yang menjadi titik perhatian dalam suatu penelitian. Variabel adalah data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Untuk itu menganalisa atau mengidentifikasi variabel merupakan syarat mutlak penelitian. Semakin dalam pengidentifikasi variabel, maka data yang diperoleh akan semakin luas sehingga gambaran hasil penelitian menjadi semakin teliti.

Adapun variabel yang dibutuhkan yaitu :

1. Data Penilaian Sikap dinilai oleh Wali Kelas
2. Data Prestasi Rapor.
3. Data Tes Psikotes
4. Data Pengalaman Organisasi
5. Data Pendapat Wali Murid

#### **3.2.2.2 Subsistem Manajemen Model (*model base*)**

Pada tahapan ini digunakan model Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan Metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (Promethee) sebagai basis dari proses pengambilan keputusan berdasarkan ranking yang dilakukan dengan perhitungan menggunakan nilai-nilai yang telah ditentukan.

#### **3.2.2.3 Subsistem Manajemen Dialog (*user interface system*)**

Pada tahapan ini sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang dalam bentuk menu, *form* masukan, jendela peringatan dan grafik.

### **3.3 Perancangan**

Setelah melakukan analisa, maka kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

#### **3.3.1 Perancangan Basis Data**

Setelah menganalisa sistem yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang menggunakan *entity relationship (ER) Diagram* dilakukan untuk melengkapi komponen sistem.

#### **3.3.2 Perancangan Struktur Menu**

Rancangan struktur menu diperlukan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau *fitur* pada sistem yang akan dibangun.

#### **3.3.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*)**

Untuk mempermudah komunikasi antara system dengan pengguna, maka perlu dirancang antar muka (*interface*). Dalam perancangan *interface* hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna.

#### **3.3.4 Perancangan *Procedural***

Perancangan *procedural* merupakan tahap perancangan pada metode atau algoritma yang akan digunakan dalam membangun sistem.

### **3.4 Implementasi**

Setelah analisa dan perancangan sistem selesai, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Implementasi adalah tahapan dimana dilakukan *coding* atau pengkodean. Untuk implementasi sistem akan dilakukan pada komputer pembuat sistem dengan spesifikasi sebagai berikut :

<i>Operating System</i>	: Windows XP Professional
<i>Processor</i>	: Intel Core Duo 513 MHz
<i>RAM</i>	: 1 GB
<i>Harddisk</i>	: 160 GB
<i>Bahasa Pemrograman</i>	: PHP versi 5
<i>Database</i>	: My SQL versi 5

### **3.5 Pengujian**

Pengujian merupakan tahapan dimana aplikasi akan dijalankan, tahap ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Pengujian sistem dilakukan dengan cara menggunakan *Black Box* dan *User Acceptance Test*. Pada *Black Box* pengujian ini berfokus pada perangkat lunak untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program. Pengujian dengan menggunakan *User Acceptance Test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini.

### **3.6 Kesimpulan dan Saran**

Pada bagian ini, berisi kesimpulan mengenai hasil evaluasi dari seluruh kegiatan yang dilakukan dalam melakukan penelitian terhadap Analisa dan Penerapan Metode TOPSIS dan *Promethee* dalam Seleksi siswa berprestasi yang berhak menerima beasiswa. Dari kegiatan pengujian *black box* dengan dan pengujian *user acceptance user* adalah pengujian dengan sistem dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah layak untuk digunakan pada SMAN 2 Tambang-Kampar. Pada tahap ini juga diberikan saran-saran untuk pengelolaan sistem lebih lanjut serta mengembangkan sistem ini ke Web yang lebih baik lagi.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada perancangan sistem pendukung keputusan, analisis memegang peranan yang penting dalam membuat rincian sistem baru. Analisis perangkat lunak merupakan langkah pemahaman persoalan sebelum mengambil tindakan atau keputusan penyelesaian hasil utama. Sedangkan tahap perancangan adalah membuat rincian sistem hasil dari analisis menjadi bentuk perancangan agar dipahami oleh pengguna.

Setelah mempelajari tentang metode-metode mengenai sistem pendukung keputusan pada bab sebelumnya, bab ini akan lebih difokuskan pada penjelasan mengenai analisis sistem pendukung keputusan yang akan diterapkan untuk mencari permasalahan yang terjadi pada kasus pemilihan siswa terbaik.

#### **4.1 Analisa Sistem**

Analisa sistem dilakukan oleh analis untuk menentukan proses yang harus dikerjakan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada. Sasaran yang dilakukan setelah dilakukan tahap analisis sistem adalah untuk meyakinkan bahwa analisis sistem telah berjalan pada jalur yang benar.

##### **4.1.1 Analisa Sistem Lama**

Dalam menentukan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu pada SMAN 2 Tambang-Kampar selama ini belum terkomputerisasi dengan sempurna dan hasilnya belum objektif, serta dalam pengambilan keputusan ada beberapa kriteria yang membutuhkan pertimbangan yang membuat sulitnya dalam pengambilan keputusan. Untuk itu diperlukan analisa sistem lama untuk mendapatkan sebuah aplikasi sistem yang dapat mewakili sistem yang sudah ada serta dapat mengatasi kelemahan sistem lama. Berikut ini adalah sistem lama yang digunakan SMAN 2 Tambang-Kampar dalam menentukan siswa berprestasi sebagai berikut:

- a. Pada proses penentuan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu, tim penyeleksi dari SMAN 2 Tambang-Kampar memiliki beberapa nama calon siswa pada setiap kelas yang ada.
- b. Tim Penyeleksi dari SMAN 2 Tambang-Kampar memberikan beberapa tes dan penilaian terhadap data-data yang sudah dilengkapi oleh calon siswa berprestasi sesuai dengan data variabel yang mendukung pemilihan siswa.
- c. Untuk pemilihan siswa berprestasi oleh tim penyeleksi dari SMAN 2 Tambang-Kampar harus mendapatkan data yang lengkap dari variabel-variabel yang merupakan syarat dari pemilihan tersebut. Penjelasan variabel yang akan digunakan akan dibahas pada sub bab berikutnya.
- d. Dari penilaian berdasarkan data variabel yang telah dilengkapi oleh calon siswa berprestasi, didapatkan nilai-nilai untuk masing-masing alternatif siswa dengan pertimbangan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.
- e. Setelah mendapatkan data nilai untuk masing-masing siswa, tim penyeleksi mendiskusikan pada rapat serta memprioritaskan mencari rata-rata nilai variabel pada setiap siswa, selanjutnya ditentukan 3 orang siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu.

#### **4.1.2 Analisa Sistem Baru**

Sistem baru yang akan dibangun memanfaatkan sistem pendukung keputusan dalam menentukan suatu hasil akhir dan keputusan dalam menentukan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu, karena sistem pendukung keputusan dapat menyelesaikan masalah dengan kriteria-kriteria yang ada.

Dalam sistem dilakukan proses perhitungan dari membangun normalisasi matrik keputusan sampai membangun pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasikan yang merupakan proses dengan metode TOPSIS. Sedangkan untuk metode *Promethee* dilakukan proses pencarian nilai *index* preferensi multikriteria, nilai *leaving flow*, nilai *entering flow*, nilai *net flow* dan menentukan ranking alternatif siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu dengan menggunakan metode *Promethee* berdasarkan nilai *net flow*. Hasil akhirnya adalah urutan prioritas alternatif siswa berprestasi berdasarkan ranking tertinggi.

Sistem yang akan dibangun ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

- a. Subsistem manajemen data (*database*) merupakan komponen SPK yang berupa basis data yang berisi kumpulan data-data hasil penelitian di lapangan yang sesuai dengan keperluan pengambilan keputusan. Basis data tersebut berupa data-data tentang data kriteria, data alternatif siswa, data bobot normal pada kriteria, data dari tipe preferensi yang dipilih, dan data bobot alternatif siswa berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
- b. Subsistem manajemen model (*model base*) merupakan komponen SPK yang menggunakan model TOPSIS dan *Promethee* sebagai basis dari proses pengambilan keputusan berdasarkan Rangkings yang dilakukan dengan perhitungan menggunakan preferensi-preferensi yang telah baku.
- c. Subsistem manajemen dialog (*user system interface*) merupakan komponen SPK agar pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Pada sistem ini bentuknya berupa menu, *form* masukan, jendela peringatan dan grafik, yang diusahakan bersifat mudah dalam penggunaan (*easy-to-use*), mudah diakses, dan *user friendly*.

#### **4.1.2.1 Subsistem Manajemen Data (*database*)**

Pada pemilihan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu pada SMAN 2 Tambang-Kampar ini dibutuhkan data untuk pembuatan sistem ini, yaitu:

##### **1. Data Alternatif Siswa**

Yaitu nama-nama siswa yang dijadikan sebagai contoh yang dijadikan penulis dalam pemilihan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu pada SMAN 2 Tambang-Kampar. Data alternatif siswa yang digunakan dalam sistem ini adalah: Alkhairi Rahmat, M.Nasrullah, Julmasri, Fachry Yuliansyah S, Bambang Setyawan.

## 2. Data Kriteria

Data Kriteria berupa variabel-variabel yang menjadi ukuran dalam pemilihan siswa berprestasi pada SMAN 2 Tambang-Kampar, terdiri dari:

a. Penilaian sikap dinilai oleh Wali Kelas (PWK)

Kriteria ini merupakan hasil penilaian dari wali kelas tempat siswa belajar. Nilai terlihat pada nilai rapor semester sebelumnya.

b. Prestasi Rapor (PR)

Kriteria ini merupakan penilaian dari kumpulan nilai-nilai mata pelajaran yang diikuti siswa tersebut.

c. Tes Psikotes (TP)

Kriteria ini merupakan data penilaian dari hasil tes psikotes yang telah dijalani pada saat masuk SMAN 2 Tambang.

d. Pengalaman Organisasi (PO)

Kriteria ini merupakan data berdasarkan organisasi yang diikuti siswa tersebut selama sekolah. Penilaian dilakukan berdasarkan lampiran *fotocopy* Sertifikat organisasi.

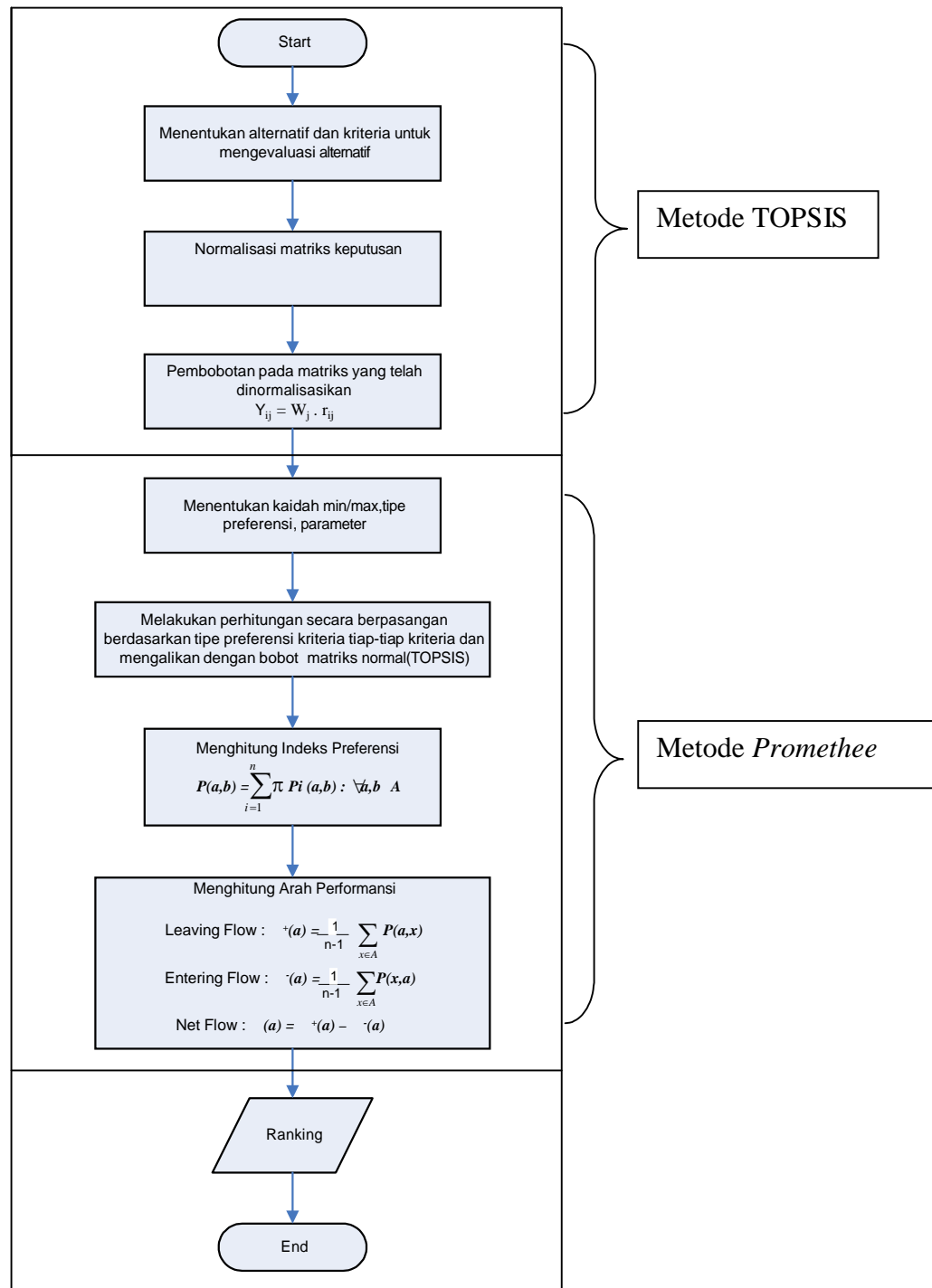
e. Pendapat Wali Murid (PWM)

Kriteria ini diketahui saat siswa masuk ke SMA ini kemudian pihak sekolah mendapatkan data seberapa jumlah pendapat wali murid.

### 4.1.2.2 Subsistem Manajemen Model (*model base*)

Pada sistem yang dirancang ini menggunakan basis model yang diambil dari penggabungan antara model TOPSIS dan model *Promethee*. Pada tahap tersebut model yang pertama kali digunakan adalah model TOPSIS (menentukan bobot matrik normal) kemudian digabungkan dengan model *Promethee*. Kedua model tersebut termasuk dalam pemecahan masalah pengambilan keputusan kriteria majemuk (Suryadi, Kadarsah & Ramdhani, M.Ali, 2000).

Secara garis besar, langkah-langkah yang dimiliki TOPSIS dan *Promethee* (Mynarik et al.,2011) sebagai berikut:



Gambar 4.1 Flowchart Proses TOPSIS dan Promethee



## **A. Langkah-Langkah TOPSIS**

Langkah-langkah dalam model TOPSIS dengan menggunakan studi kasus pada SMAN 2 Tambang-Kampar, antara lain:

### **1. Mendefenisikan Masalah**

Pada kasus ini, penggunaan metode TOPSIS adalah untuk menghasilkan matriks bobot normal dari nilai siswa pada SMAN 2 Tambang-Kampar yang akan menyelesaikan perhitungan dengan efisien waktu. Sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

Level 1: level tujuan

Dalam hal ini adalah memilih tiga siswa yang berprestasi dari lima alternatif yang disajikan.

Level 2: level kriteria

Dalam hal ini pengisian level kriteria meliputi kriteria-kriteria sebagai berikut:

- a. PWK = Penilaian sikap dinilai oleh Wali Kelas
- b. PR = Prestasi Rapor
- c. TP = Tes Psikotes
- d. PO = Pengalaman Organisasi
- e. PWM = Pendapat Wali Murid

Level 3: level alternatif

Dalam hal ini level alternatif diisi dengan lima alternatif calon siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu, yaitu: Alkhairi Rahmat, M.Nasrullah, Julmusri, Fachry Yuliansyah S, Bambang Setiawan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh penulis dengan ketua Tim Penyeleksi siswa berprestasi di SMAN 2 Tambang-Kampar, dihasilkan nilai-nilai untuk masing-masing alternatif dengan pertimbangan kriteria-kriteria yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1 Data Nilai Tiap Kriteria**

Rating.	Alternatif	Data nilai dari kriteria				
		PWK	PR	TP	PO	PWM
1	Alkhairi Rahmat	85	90	80	60	60
2	M.Nasrullah	85	90	97	70	50
3	Julmusri	70	80	80	90	87
4	Fachry Yuliansyah	70	70	60	60	40
5	Bambang Setiawan	65	70	70	70	48

**Langkah 1: Menentukan Alternatif**

Alternatif yang dibutuhkan dalam penentuan siswa terbaik adalah:

1. A1= Alkhairi Rahmat
2. A2= M.Nasrullah
3. A3= Julmusri
4. A4= Fachry Yuliansyah S
5. A5= Bambang Setyawan

Kriteria yang dibutuhkan adalah:

Keterangan:

C1= PWK = Penilaian sikap dinilai oleh Wali Kelas

C2= PR = Prestasi Rapor

C3= TP = Tes Psikotes

C4= PO = Pengalaman Organisasi

C5= PWM = Pendapat Wali Murid

Variabel nilai untuk masing-masing Kriteria:

**Tabel 4.2 Penilaian sikap dinilai oleh Wali Kelas (PWK)**

Rating	Penilaian	Skor Nilai
1	Sangat tidak baik (10 - 29)	10 - 29
2	Tidak baik (30 - 49)	30 - 49
3	Kurang baik (50 - 69)	50 - 69
4	Baik (70 - 89)	70 - 89
5	Sangat baik (90 - 100)	90 - 100

**Tabel 4.3 Prestasi Rapor (PR)**

Rating	Tingkat Kegiatan	Skor Nilai
1	Rangking 5 (0-60)	0 - 60
2	Rangking 4 (61-70)	61 - 70
3	Rangking 3 (71-80)	71 - 80
4	Rangking 2 (81-90)	81 - 90
5	Rangking 1 (91-100)	90 -100

**Tabel 4.4 Tes Psikotes (TP)**

Rating	Jenis	Skor Nilai
1	Rata-rata Bawah (80 - 95)	40-49
2	Rata-rata (96 - 105)	50-59
3	Rata-rata Atas (106 - 110)	60-69
4	Cerdas (111 - 120)	70-79
5	<i>Superior</i> (121 - 127)	80-89
6	<i>Very Superior</i> (> 128)	90-100

**Tabel 4.5 Pengalaman Organisasi (PO)**

Rating	Lama Organisasi	Skor Nilai
1	6 bulan (1-6)	50-59
2	1 Tahun (7-12)	60-69
3	2 Tahun (13-24)	70-79
4	3 Tahun (25-36)	80-89
5	4 Tahun (37-48)	90-100

**Tabel 4.6 Pendapatan Wali Murid (PWM)**

Rating	Pendapatan	Skor Nilai
1	Rp.4.005.000,- s/d Rp.5.000.000,-	10 - 29
2	Rp.3.005.000,- s/d Rp 4.000.000,-	30 - 49
3	Rp.2.005.000,- s/d Rp 3.000.000,-	50 - 69
4	Rp.1.005.000,- s/d Rp 2.000.000,-	70 - 89
5	Rp 500.000,- s/d Rp 1.000.000,-	90 - 100

Langkah 2: Langkah Metode TOPSIS untuk menentukan nilai antar kriteria

Berikut tabel rating kecocokan nilai masing-masing alternatif:

**Tabel 4.7 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria**

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	4	5	2	3
A2	4	4	6	3	3
A3	4	3	5	5	4
A4	4	2	3	2	2
A5	3	2	2	3	2

Karena setiap nilai yang diberikan pada setiap alternatif di setiap kriteria merupakan nilai kecocokan (nilai terbesar adalah terbaik), maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria mendekati Kriteria Keuntungan Pengambil keputusan memberikan bobot preferensi sebagai;

Matrik Keputusan Dibentuk Dari Tabel Matrik Keputusan

$$C = \begin{Bmatrix} 4 & 4 & 5 & 2 & 3 \\ 4 & 4 & 6 & 3 & 3 \\ 4 & 3 & 5 & 5 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & 2 & 3 & 2 \end{Bmatrix}$$

Normalisasi matrik C =

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$R_{11} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 5^2 + 2^2 + 3^2}} = \frac{4}{\sqrt{54}} = 0,522$$

$$R_{11} = 4 / \sqrt{54} = 0,522$$

$$R_{12} = 4/9 = 0.468$$

$$R_{13} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2}} = 0.468$$

$$R_{14} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2}} = 0.468$$

$$R_{15} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 0.351$$

$$R_{21} = \frac{\sqrt{4^2 + 4^2}}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{\sqrt{32}}{\sqrt{48}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = 2.309$$

$$R_{21} = \frac{4}{\sqrt{32}} = 0.707$$

$$R_{22} = \frac{4}{\sqrt{32}} = 0.707$$

$$R_{23} = \frac{4}{\sqrt{32}} = 0.707$$

$$R_{24} = \frac{4}{\sqrt{32}} = 0.707$$

$$R_{25} = \frac{4}{\sqrt{32}} = 0.707$$

$$R_{31} = \frac{\sqrt{4^2 + 4^2}}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{\sqrt{32}}{\sqrt{64}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$R_{31} = \frac{4}{\sqrt{64}} = 0.5$$

$$R_{32} = \frac{4}{\sqrt{64}} = 0.5$$

$$R_{33} = \frac{4}{\sqrt{64}} = 0.5$$

$$R_{34} = \frac{4}{\sqrt{64}} = 0.5$$

$$R_{35} = \frac{4}{\sqrt{64}} = 0.5$$

$$R_{41} = \frac{\sqrt{4^2 + 4^2}}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2}} = \frac{\sqrt{32}}{\sqrt{80}} = \frac{4}{\sqrt{5}} = 1.789$$

$$R_{41} = \frac{4}{\sqrt{80}} = 0.447$$

$$R_{42} = \frac{4}{\sqrt{80}} = 0.447$$

$$R_{43} = \frac{4}{\sqrt{80}} = 0.447$$

$$R_{44} = \frac{0.28}{0.28} = 0.28$$

$$R_{45} = \frac{0.42}{0.42} = 0.42$$

$$R_{51} = \frac{\sqrt{0.463 \times 0.463}}{\sqrt{0.463 \times 0.463}} = \sqrt{0.463 \times 0.463} = 0.463$$

$$R_{51} = \frac{0.463}{0.463} = 0.463$$

$$R_{52} = \frac{0.463}{0.463} = 0.463$$

$$R_{53} = \frac{0.617}{0.617} = 0.617$$

$$R_{54} = \frac{0.309}{0.309} = 0.309$$

$$R_{55} = \frac{0.309}{0.309} = 0.309$$

Berikut tabel pembobotan pada matrik yang telah dinormalisasikan menghasilkan:

**Tabel 4.8 Matrik Normalisasi**

Alternatif	Kriteria				
	PWK	PR	TP	PO	PWM
A <sub>1</sub>	0.468	0.571	0.475	0.28	0.463
A <sub>2</sub>	0.468	0.571	0.569	0.42	0.463
A <sup>3</sup>	0.468	0.429	0.475	0.7	0.617
A <sub>4</sub>	0.468	0.286	0.285	0.28	0.309
A <sup>5</sup>	0.351	0.286	0.38	0.42	0.309

Maka normalisasi bobot matrik dengan Rumus =  $W_{ij}$  adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.9 Nilai Bobot**

Bobot Preferensi	Nilai Bobot
W1	5
W2	40
W3	10
W4	5
W5	40

**Tabel 4.10 Matrik Keputusan Bobot Normal  $Y_{ij} = W_j * R_j$**

Alternatif	Kriteria				
	PWK	PR	TP	PO	PWM
A1	2.34	22.84	4.75	1.4	18.52
A2	2.34	22.84	5.69	2.1	18.52
A3	2.34	17.16	4.75	3.5	24.68
A4	2.34	11.44	2.85	1.4	12.36
A5	1.755	11.44	3.8	2.1	12.36
<b>Jumlah</b>	<b>11.115</b>	<b>85.72</b>	<b>21.84</b>	<b>10.5</b>	<b>86.44</b>

## B. Langkah-Langkah *Promethee*

### Langkah 3: Menggunakan Metode *Promethee* yang Hasilnya adalah Perangkingan

#### 1. Kriteria Preferensi Linier/Tipe III

$$H(d) = \begin{cases} d/p & \text{jika } -p \leq d \leq p \\ 1 & \text{jika } d < -p \text{ atau } d > p \end{cases}$$

Yang termasuk dalam kriteria preferensi linier yaitu *Operational criteria* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999).  $f_1(.)$  = Penilaian dinilai oleh Wali Kelas,  $f_2(.)$  = Prestasi Rapor,  $f_3(.)$  = Tes Psikotes  $f_4(.)$  = Pengalaman Organisasi.

#### 2. Kriteria Level/Tipe IV (*Level Criterion*)

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } |d| \geq q \\ 0,5 & \text{jika } q < |d| < p \\ 1 & \text{jika } p \leq |d| \end{cases}$$

Kriteria level digunakan untuk *manucipal cost* (A *Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem Solving*, Martin *et al.* 1999), yang termasuk dalam kategori ini yaitu kriteria  $f_5(.)$  = Pendapatan Wali Murid.

Disini nilai kecenderungan tidak berbeda (nilai *indifference threshold*)  $q$  dan kecenderungan preferensi (*preference threshold*)  $p$



adalah ditentukan secara simultan. Jika d berada diantara nilai q dan p, hal ini berarti situasi preferensi yang lemah ( $H(d) = 0,5$ ).

- a. Menentukan kaidah minimum-maksimum, tipe preferensi dan Parameter yang digunakan dengan metode *Promethee*.

**Tabel 4.11 Penentuan Minimum-Maksimum, Tipe preferensi dan Parameter**

Kriteria	Min/Max	Alternatif					Tipe Preferensi	Parameter	
		A1	A2	A3	A4	A5		P	Q
f1 (.)	<b>Max</b>	85	85	70	70	65	<b>III (Tiga)</b>	<b>10</b>	-
f2 (.)	<b>Max</b>	90	90	80	70	70	<b>III (Tiga)</b>	<b>10</b>	-
f3 (.)	<b>Max</b>	80	97	80	60	70	<b>III (Tiga)</b>	<b>18,5</b>	-
f4 (.)	<b>Max</b>	60	70	90	60	70	<b>III (Tiga)</b>	<b>10</b>	-
f5 (.)	<b>Max</b>	60	50	87	40	48	<b>IV (Empat)</b>	<b>28,5</b>	<b>-22,5</b>

Penjelasan dari tabel di atas dalam hal penentuan Parameter untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut:

$$F1(.) =$$

85	85	70	70	65
----	----	----	----	----

0	15	0	5
---	----	---	---

Parameter kriteria f1(.) adalah P, Parameter P adalah selisih nilai yang mendekati deviasi maksimum  $15 + 5 = 20 : 2 = 10$ . Untuk tabel diatas untuk kriteria f1(.) dipilih Parameter P = 10.

$$F2(.) =$$

90	90	80	70	70
----	----	----	----	----

0	10	10	0
---	----	----	---

Parameter kriteria f2(.) adalah P, Parameter P adalah selisih nilai yang mendekati deviasi maksimum  $10 + 10 = 20 : 2 = 10$ . Untuk tabel diatas untuk kriteria f2(.) dipilih Parameter P = 10.

F3(.) =

80	97	80	60	70
----	----	----	----	----

-17	17	20	-10
-----	----	----	-----

Parameter kriteria f3(.) adalah P, Parameter P adalah selisih nilai yang mendekati deviasi maksimum  $17 + 20 = 37 : 2 = 18,5$ . Untuk tabel diatas untuk kriteria f3(.) dipilih Parameter P = 18,5.

F4(.) =

60	70	90	60	70
----	----	----	----	----

-10	-20	30	-10
-----	-----	----	-----

Parameter kriteria f4(.) adalah P, Parameter P adalah selisih nilai yang mendekati deviasi maksimum  $30 + -10 = 20 : 2 = 10$ . Untuk tabel diatas untuk kriteria f4(.) dipilih Parameter P = 10.

F5(.) =

60	50	87	40	48
----	----	----	----	----

10	-37	47	-8
----	-----	----	----

Parameter kriteria f5(.) adalah P, Parameter P adalah selisih nilai yang mendekati deviasi maksimum  $10 + 47 = 57 : 2 = 28,5$ , Untuk tabel diatas untuk kriteria f5(.) dipilih Parameter P = 28,5 dan Q= -22,5.

- b. Melakukan perhitungan secara berpasangan antar alternatif berdasarkan tipe preferensi kriteria dan menggabungkan dengan metode TOPSIS (mengalikan dengan bobot prioritas antar kriteria).

#### 1. Kriteria PWK ( P = 10)

##### a. Proses Perbandingan Alternatif A1

(A1,A2)

$$d = 85 - 85 = 0$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai  $A1 = A2$  sama, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan  $(A1, A2)$ . Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $0/10$  jika  $-10 \leq 0 \leq 10$  maka

$$P(A1, A2) = 0,000$$

Sedangkan

$$P(A2, A1) = 0,000$$

**$(A1, A3)$**

$$d = 85 - 70 = 15$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai  $A1$  lebih tinggi dari  $A3$ , maka yang diperhitungkan adalah Pasangan  $(A1, A3)$ . Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $15 > 10$  maka

$$P(A1, A3) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A3, A1) = 0,000$$

**$(A1, A4)$**

$$d = 85 - 65 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai  $A1$  lebih tinggi dari  $A4$ , maka yang diperhitungkan adalah Pasangan  $(A1, A4)$ . Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3 :

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A1, A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4, A1) = 0,000$$

**$(A1, A5)$**

$$d = 85 - 70 = 15$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai  $A1$  lebih tinggi dari  $A5$ , maka yang diperhitungkan adalah Pasangan  $(A1, A5)$ . Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $15 > 10$  maka

$$P(A1,A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A1) = 0,000$$

**b. Proses Perbandingan Alternatif A2**

**(A2,A3)**

$$d = 85 - 70 = 15$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A2 lebih tinggi dari A3, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A3). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $15 > 10$  maka

$$P(A2,A3) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A3,A2) = 0,000$$

**(A2,A4)**

$$d = 85 - 65 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A2 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A2,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A2) = 0,000$$

**(A2,A5)**

$$d = 85 - 70 = 15$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A2 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $15 > 10$  maka

$$P(A2,A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A2) = 0,000$$

**c. Proses Perbandingan Alternatif A3**

**(A3,A4)**

$$d = 70 - 70 = 0$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A3 = A4 sama , maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena 0/10 jika -10 0 10 maka

$$P(A3,A4) = 0,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A3) = 0,000$$

**(A3,A5)**

$$d = 70 - 70 = 0$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena 5/10 jika - 10 5 10 maka

$$P(A3,A5) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A5,A3) = 0,000$$

**d. Proses Perbandingan Alternatif A4**

**(A4,A5)**

$$d = 70 - 65 = 5$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A4 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A4,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena 5/10 jika -10 5 10 maka

$$P(A4,A5) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A5,A4) = 0,000$$

**Tabel 4.12 Hasil perbandingan antar alternatif Pada kriteria PWK.**

PWK		A1	A2	A3	A4	A5
	A1	-	0,000	1,000	1,000	1,000
	A2	0,000	-	1,000	1,000	1,000
	A3	0,000	0,000	-	0,000	0,500
	A4	0,000	0,000	0,000	-	0,500
	A5	0,000	0,000	0,000	0,000	-

**Tabel 4.13 Hasil setelah dikali dengan bobot global Pada kriteria PWK (Metode TOPSIS).**

PWK	BOBOT TOPSIS		A1	A2	A3	A4	A5
	11.115	A1	-	0,000	11.115	11.115	11.115
		A2	0,000	-	11.115	11.115	11.115
		A3	0,000	0,000	-	0,000	5.5575
		A4	0,000	0,000	0,000	-	5.5575
		A5	0,000	0,000	0,000	0,000	-

## 2. Kriteria PR (P = 10)

### a. Proses Perbandingan Alternatif A1

(A1,A2)

$$d = 90 - 90 = 0$$

karena nilai (A1 = A2) dan  $d = 0$  karena  $P(A1,A2) = 0$  dan

$$P(A2,A1) = 0$$

(A1,A3)

$$d = 90 - 80 = 10$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A1 lebih tinggi dari A2, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A2). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $10 / 10$  maka

$$P(A1,A3) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A3,A1) = 0,000$$

**(A1,A4)**

$$d = 90 - 70 = 20$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A1 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A1,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A1) = 0,000$$

**(A1,A5)**

$$d = 90 - 70 = 20$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A1 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A1,A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A1) = 0,000$$

#### **b. Proses Perbandingan Alternatif A2**

**(A2,A3)**

$$d = 90 - 80 = 10$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A3, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A3). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $10 / 10$  maka

$$P(A2,A3) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A3,A2) = 0,000$$

**(A2,A4)**

$$d = 90 - 70 = 20$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A4).

Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A2,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A2) = 0,000$$

**(A2,A5)**

$$d = 90 - 70 = 20$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A5).

Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 10$  maka

$$P(A2,A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A2) = 0,000$$

### **c. Proses Perbandingan Alternatif A3**

**(A3,A4)**

$$d = 80 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A3 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3;

karena  $10 / 10$  maka

$$P(A3,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A3) = 0,000$$

**(A3,A5)**

$$d = 80 - 70 = 10$$



Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $10 / 10$  maka

$$P(A3,A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A3) = 0,000$$

**d. Proses Perbandingan Alternatif A4**

**(A4,A5)**

$$d = 70 - 70 = 0$$

karena nilai (A4 = A5) dan  $d = 0$  karena  $P(A4,A5) = 0$  dan  $P(A5,A4) = 0$

**Tabel 4.14 Hasil perbandingan antar alternatif Pada kriteria PR.**

PR		A1	A2	A3	A4	A5
	A1	-	0,000	1,000	1,000	1,000
	A2	0,000	-	1,000	1,000	1,000
	A3	0,000	0,000	-	1,000	1,000
	A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
	A5	0,000	0,000	0,000	0,000	-

**Tabel 4.15 Hasil setelah dikali dengan bobot global Pada kriteria PR (Metode TOPSIS).**

PR	BOBOT TOPSIS		A1	A2	A3	A4	A5
	85,72	A1	-	0,000	85,72	85,72	85,72
		A2	0,000	-	85,72	85,72	85,72
		A3	0,000	0,000	-	85,72	85,72
		A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
		A5	0,000	0,000	0,000	0,000	-

### 3. Kriteria TP ( $P = 18,5$ )

#### a. Proses Perbandingan Alternatif A1

(A1,A2)

$$d = 80 - 97 = 17$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A1, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A1). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $17 / -18.5$  maka

$$P(A2,A1) = 0,919$$

Sedangkan

$$P(A1,A2) = 0,000$$

(A1,A3)

$$d = 80 - 80 = 0$$

berdasarkan kaidah minimasi, nilai ( $A1 = A3$ ) dan  $d = 0$

$$P(A1,A3) = 0,000$$

Sedangkan

$$P(A3,A1) = 0,000$$

(A1,A4)

$$d = 80 - 60 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A1 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 18.5$  maka

$$P(A1,A4) = 0,100$$

Sedangkan

$$P(A4,A1) = 0,000$$

(A1,A5)

$$d = 80 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A1 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10/18,5$  jika  $-18,5 \leq 10 \leq 18,5$  maka

$$P(A1, A5) = 0,541$$

Sedangkan

$$P(A5, A1) = 0,000$$

#### **b. Proses Perbandingan Alternatif A2**

**(A2,A3)**

$$d = 97 - 80 = 17$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A3, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A3). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $17 > 18,5$  maka

$$P(A2, A3) = 0,919$$

Sedangkan

$$P(A3, A2) = 0,000$$

**(A2,A4)**

$$d = 97 - 60 = 37$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $37 > 18,5$  maka

$$P(A2, A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4, A2) = 0,000$$

**(A2,A5)**

$$d = 97 - 70 = 27$$

Berdasarkan kaidah maksimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $27 > 18,5$  maka

$$P(A2, A5) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A2) = 0,000$$

**c. Proses Perbandingan Alternatif A3**

**(A3,A4)**

$$d = 80 - 60 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $20 > 18.5$  maka

$$P(A3,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A3) = 0,000$$

**(A3,A5)**

$$d = 80 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10/18.5 < 18.5$  maka

$$P(A3,A5) = 0,541$$

Sedangkan

$$P(A5,A3) = 0,000$$

**d. Proses Perbandingan Alternatif A4**

**(A4,A5)**

$$d = 60 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A5 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A5,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

karena  $10 / 18.5 < 18.5$  maka

$$P(A5,A4) = 0,541$$

Sedangkan

$$P(A4,A5) = 0,000$$

**Tabel 4.16 Hasil perbandingan antar alternatif Pada kriteria TP.**

TP		A1	A2	A3	A4	A5
	A1	-	0,000	0,000	1,000	0,541
	A2	0,919	-	0,919	1,000	1,000
	A3	0,000	0,000	-	1,000	0,541
	A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
	A5	0,000	0,000	0,000	0,541	-

**Tabel 4.17 Hasil setelah dikali dengan bobot global Pada kriteria TP (Metode TOPSIS).**

TP	BOBOT TOPSIS		A1	A2	A3	A4	A5
	21,84	A1	-	0,000	0,000	21,84	11.81544
		A2	20.07096	-	20.07096	21,84	21,84
		A3	0,000	0,000	-	21,84	11.81544
		A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
		A5	0,000	0,000	0,000	11.81544	-

#### 4. Kriteria PO (P = 10)

##### a. Proses Perbandingan Alternatif A1

(A1,A2)

$$d = 60 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A1, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A1). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10 / 10$  maka

$$P(A2,A1) = 0,100$$

Sedangkan

$$P(A1,A2) = 0,000$$

**(A1,A3)**

$$d = 60 - 90 = 30$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A3 lebih tinggi dari A1, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A1). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $30 > 10$  maka

$$P(A3,A1) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A1,A3) = 0,000$$

**(A1,A4)**

$$d = 60 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A4 lebih tinggi dari A1, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A4,A1). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10 / 10$  maka

$$P(A4,A1) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A1,A4) = 0,000$$

**(A1,A5)**

$$d = 60 - 60 = 0$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai (A1 = A5) dan  $d = 0$

karena  $-15 < 0 < 15$  maka

$$P(A1,A5) = 0,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A1) = 0,000$$

**b. Proses Perbandingan Alternatif A2**

**(A2,A3)**

$$d = 70 - 90 = 20$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A3 lebih tinggi dari A2, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A2). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $20 > 10$  maka

$$P(A3,A2) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A3,A2) = 0,000$$

**(A2,A4)**

$$d = 70 - 60 = 10$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A2 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10/10$  maka

$$P(A2,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A2) = 0,000$$

**(A2,A5)**

$$d = 70 - 70 = 0$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai (A2 = A5) dan  $d = 0$

karena  $-10 < 0$  10 maka

$$P(A2,A5) = 0,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A2) = 0,000$$

### **c. Proses Perbandingan Alternatif A3**

**(A3,A4)**

$$d = 90 - 60 = 30$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $30 > 10$  maka

$$P(A3,A4)= 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A3)=0,000$$

**(A3,A5)**

$$d = 90 - 70 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $20 > 10$  maka

$$P(A3,A5)=1,000$$

Sedangkan

$$P(A5,A3)=0,000$$

#### **d. Proses Perbandingan Alternatif A4**

**(A4,A5)**

$$d = 60 - 70 = 10$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A5 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A5,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 3:

Karena  $10 / 10$  maka

$$P(A5,A4)= 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A5)=0,000$$

**Tabel 4.18 Hasil perbandingan antar alternatif Pada kriteria PO.**

PO		A1	A2	A3	A4	A5
	A1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
	A2	1,000	-	0,000	1,000	0,000
	A3	1,000	1,000	-	1,000	1,000
	A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
	A5	1,000	0,000	0,000	1,000	-



**Tabel 4.19 Hasil setelah dikali dengan bobot global Pada kriteria PO (Metode TOPSIS).**

PO	BOBOT TOPSIS		A1	A2	A3	A4	A5
	10.5	A1	-	0,000	0,000	0,000	0,000
		A2	10.5	-	0,000	10.5	0,000
		A3	10.5	10.5	-	10.5	10.5
		A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
		A5	10.5	0,000	0,000	10.5	-

## 5. Kriteria PWM (P = 28,5 dan Q = - 22,5 )

### a. Proses Perbandingan Alternatif A1

(A1,A2)

$$d = 60 - 50 = 10$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A1 lebih tinggi dari A2, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A2). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $-22,5 < 10 < 28,5$  maka

$$P(A1,A2) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A2,A1) = 0,000$$

(A1,A3)

$$d = 60 - 87 = 27$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A3 lebih tinggi dari A1, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A1). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

Karena  $-22,5 < 27 < 28,5$  maka

$$P(A3,A1) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A1,A3) = 0,000$$

**(A1,A4)**

$$d = 60 - 40 = 20$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A1 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $-22,5 < 20 < 28,5$  maka

$$P(A1,A4) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A4,A1) = 0,000$$

**(A1,A5)**

$$d = 60 - 48 = 12$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A1 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A1,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $-22,5 < 12 < 28,5$  maka

$$P(A1,A5) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A5,A1) = 0,000$$

#### **b. Proses Perbandingan Alternatif A2**

**(A2,A3)**

$$d = 50 - 87 = 37$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A3 lebih tinggi dari A2, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A2). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

Karena  $28,5 < 37$  maka

$$P(A3,A2) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A2,A3) = 0,000$$

**(A2,A4)**

$$d = 50 - 40 = 10$$

Berdasarkan kaidah minimasi, nilai A2 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

Karena  $-22,5 < 10 - 28,5$  maka

$$P(A2,A4) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A4,A2) = 0,000$$

**(A2,A5)**

$$d = 50 - 48 = 2$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A2 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A2,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $-22,5 < 2 - 28,5$  maka

$$P(A2,A5) = 0,500$$

Sedangkan

$$P(A5,A2) = 0,000$$

### **c. Proses Perbandingan Alternatif A3**

**(A3,A4)**

$$d = 87 - 40 = 47$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A4, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A4). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $28,5 < 47$  maka

$$P(A3,A4) = 1,000$$

Sedangkan

$$P(A4,A3) = 0,000$$

**(A3,A5)**

$$d = 87 - 48 = 39$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A3 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A3,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $28,5 < 39$  maka

$$P(A3,A5) = 1.000$$

Sedangkan

$$P(A5,A3) = 0.000$$

**d. Proses Perbandingan Alternatif A4**  
**(A4,A5)**

$$d = 40 - 48 = 8$$

Berdasarkan kaidah maximasi, nilai A4 lebih tinggi dari A5, maka yang diperhitungkan adalah Pasangan (A4,A5). Dengan memperhatikan ketentuan tipe preferensi ke 4:

karena  $-14.5 < 8 \quad 24.5$  maka

$$P(A5,A4) = 0.500$$

Sedangkan

$$P(A4,A5) = 0.000$$

**Tabel 4.20 Hasil perbandingan antar alternatif Pada kriteria PWM.**

PWM		A1	A2	A3	A4	A5
	A1	-	0,500	0,000	0,500	0,500
	A2	0,000	-	0,000	0,500	0,500
	A3	0,500	1,000	-	1,000	1,000
	A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
	A5	0,000	0,000	0,000	0,500	-

**Tabel 4.21 Hasil setelah dikali dengan bobot global Pada kriteria PWM (Metode TOPSIS)**

PWM	BOBOT TOPSIS		A1	A2	A3	A4	A5
	86,44	A1	-	43,22	0,000	43,22	43,22
		A2	0,000	-	0,000	43,22	43,22
		A3	43,22	86,44	-	86,44	86,44
		A4	0,000	0,000	0,000	-	0,000
		A5	0,000	0,000	0,000	43,22	-

**e. Menghitung *index preferensi multikriteria* antar alternatif**

Dengan menggunakan dasar perhitungan berdasarkan persamaan

$$P(a,b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a,b): \forall a,b \in A$$

$$(A1,A2) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 43.22 ) = 8.644$$

$$(A1,A3) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 0 + 0 + 0 ) = 19.367$$

$$(A1,A4) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 21,84 + 0 + 43.22 ) = 32,379$$

$$(A1,A5) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 11,115 + 0 + 43.22 ) = 30,374$$

$$(A2,A1) = 1/5 * ( 0 + 0 + 20,07096 + 10,5 + 0 ) = 6,114$$

$$(A2,A3) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 20,07096 + 0 + 0 ) = 23,381$$

$$(A2,A4) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 21.84 + 10,5 + 43.22 ) = 34,479$$

$$(A2,A5) = 1/5 * ( 11,115 + 85.72 + 21.84 + 0 + 43.22 ) = 32, 379$$

$$(A3,A1) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 10,5 + 43,22 ) = 10,744$$

$$(A3,A2) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 10,5 + 86.44 ) = 19,388$$

$$(A3,A5) = 1/5 * ( 5.5575 + 85.72 + 11,81544 + 10,5 + 86.44 ) = 40,9$$

$$(A3,A4) = 1/5 * ( 0 + 85.72 + 21.84 + 10,5 + 86.44 ) = 40,007$$

$$(A4,A1) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 0$$

$$(A4,A2) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 0$$

$$(A4,A3) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 0$$

$$(A4,A5) = 1/5 * ( 5,5575 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 1,1112$$

$$(A5,A1) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 10,5 + 0 ) = 2,1$$

$$(A5,A2) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 0$$

$$(A5,A3) = 1/5 * ( 0 + 0 + 0 + 0 + 0 ) = 0$$

$$(A5,A4) = 1/5 * ( 0 + 0 + 11,81544 + 10,5 + 43,22 ) = 13,107$$

**Tabel 4.22 Index Preferensi Multikriteria antar Alternatif:**

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	8,644	19,367	32,379	30,374
A2	6,114	-	23,381	34,479	32,379
A3	10,744	19,388	-	40,9	40,007
A4	0,000	0,000	0,000	-	1,112
A5	2,1	0,000	0,000	13,107	-

**f. Menentukan nilai *leaving flow*, *entering flow*, dan *net flow* serta urutan prioritas alternatif**

**a. Nilai *Leaving Flow*:**

$$\text{Rumusnya: } I^+(a) = \sum_{x \in A} P(a,x)$$

Langkah-langkahnya:

- $I^+(A1) = 1/(5-1) * ( 8,644 + 19,367 + 32,379 + 30,374 ) = 22,691$
- $I^+(A2) = 1/(5-1) * ( 6,114 + 23,381 + 34,479 + 32,379 ) = 24,088$
- $I^+(A3) = 1/(5-1) * ( 10,248 + 19,388 + 40,9 + 40,007 ) = 27,76$
- $I^+(A4) = 1/(5-1) * ( 0 + 0 + 0 + 1,112 ) = 0,278$
- $I^+(A5) = 1/(5-1) * ( 2,1 + 0 + 0 + 13,107 ) = 3,802$

**Tabel 4.23 Nilai *Leaving Flow***

	A1	A2	A3	A4	A5	<i>Leaving Flow</i>
A1	-	8,644	19,367	32,379	30,374	22,691
A2	6,114	-	23,381	34,479	32,379	24,088
A3	10,744	19,388	-	40,9	40,007	27,76
A4	0,000	0,000	0,000	-	1,112	0,278
A5	2,1	0,000	0,000	13,107	-	3,802

**b. Nilai *Entering Flow*:**

$$\text{Rumus: } \bar{f}(a) = \frac{1}{I} \sum_{x \in A} P(x, a)$$

Langkah-langkahnya:

- $\bar{f}(A1) = 1/(5-1) * (6,114 + 10,714 + 0 + 2,1) = 4,74$
- $\bar{f}(A2) = 1/(5-1) * (8,644 + 19,388 + 0 + 0) = 7,008$
- $\bar{f}(A3) = 1/(5-1) * (19,367 + 23,311 + 0 + 0) = 10,687$
- $\bar{f}(A4) = 1/(5-1) * (32,379 + 34,479 + 40,9 + 13,107) = 30,216$
- $\bar{f}(A5) = 1/(5-1) * (30,371 + 32,379 + 40,007 + 1,112) = 25,968$

**Tabel 4.24 Nilai *Entering Flow***

	A1	A2	A3	A4	A5	Entering Flow
A1	-	8,644	19,367	32,379	30,374	4,74
A2	6,114	-	23,381	34,479	32,379	7,008
A3	10,744	19,388	-	40,9	40,007	10,687
A4	0,000	0,000	0,000	-	1,112	30,216
A5	2,1	0,000	0,000	13,107	-	25,968

**c. Nilai *Net Flow*:**

$$\text{Rumusnya: } f(a) = f^+(a) - \bar{f}(a)$$

Langkah-langkahnya:

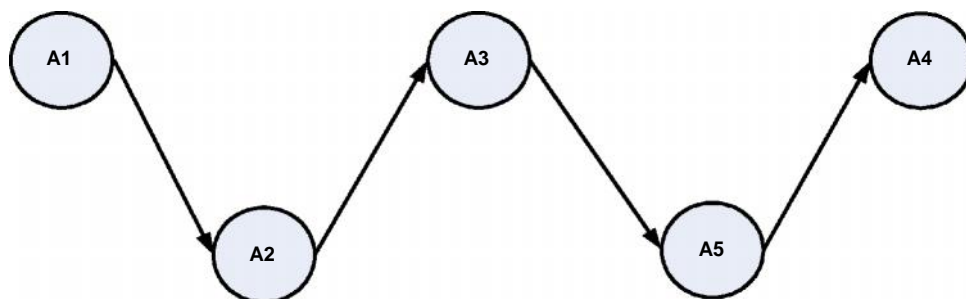
- $f(A1) = 22,691 - 4,74 = 17,951$
- $f(A2) = 24,088 - 7,008 = 17,08$
- $f(A3) = 27,76 - 10,687 = 17,073$
- $f(A4) = 0,278 - 30,216 = -29,938$
- $f(A5) = 3,802 - 1,112 = -22,166$

**Tabel 4.25** nilai *Net Flow* serta Perangkingannya:

Alternatif	Leaving Flow	Entering Flow	Net flow	Rangking
A1	22,691	4,74	17,951	1
A2	24,088	7,008	17,08	2
A3	27,76	10,687	17,073	3
A4	0,278	30,216	-29,938	5
A5	3,802	25,968	-22,166	4

Kesimpulan, Urutan siswa Berprestasi yang berhak menerima beasiswa dari nilai *Net Flow* adalah:

1. Al Khairi Rahmat 17,951
2. M.Nasrullah 17,08
3. Julmusri 17,073
4. Bambang Setyawan -22,166
5. Fachry Yuliansyah S. -29,938



**Gambar 4.2** *Complete Rangking* dalam Pemilihan Siswa Berprestasi

#### **4.1.2.3 Subsystem Manajemen Dialog (*user system interface*)**

Sistem dialog ini diimplementasikan melalui gaya dialog, antara lain:

- a. Dialog tanya jawab, misalnya pada data alternatif siswa yaitu Hapus data alternatif siswa?
- b. Dialog perintah, misalnya pada data alternatif siswa yaitu perintah *Add* dan *Edit*.



- c. Dialog menu, misalnya Alternatif Siswa, Kriteria, Pemilihan Siswa, dan Logout
- d. Dialog masukan dan keluaran, misalnya *form add* dan *form edit* alternatif siswa.

## 4.2 Perancangan

Sasaran yang diambil dari tahap perancangan ini yaitu untuk menilai sistem yang dirancang betul-betul akan memecahkan permasalahan yang ada dan dapat memenuhi kebutuhan pemakai sistem.

Perangkat lunak yang akan dikembangkan untuk membangun sistem ini adalah Diagram Konteks (*Context Diagram*), *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan Bagan Alir Sistem (*Flowchart System*).

### 4.2.1 Perancangan Basis Data

#### 4.2.1.1 Context Diagram

*Context Diagram* digunakan untuk menggambarkan proses kerja sistem secara umum. *Context Diagram* adalah *Data Flow Diagram* (DFD) yang menggambarkan garis besar operasional sistem.



Gambar 4.3 Context Diagram

Entitas luar yang berinteraksi dengan system adalah:

1. *Admin*, memiliki peran antara lain:
  - a. Melakukan *login*.
  - b. Meng-*input*-kan data dan kriteria siswa.
2. Tim Penyeleksi memiliki peran antara lain:
  - a. Meng-*input*-kan data nilai siswa.
  - b. Melakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode TOPSIS dan *Promethee*.
  - c. Membuat laporan hasil perbandingan dalam bentuk Rangking.



**Tabel 4.26 Keterangan Proses pada DFD level 1**

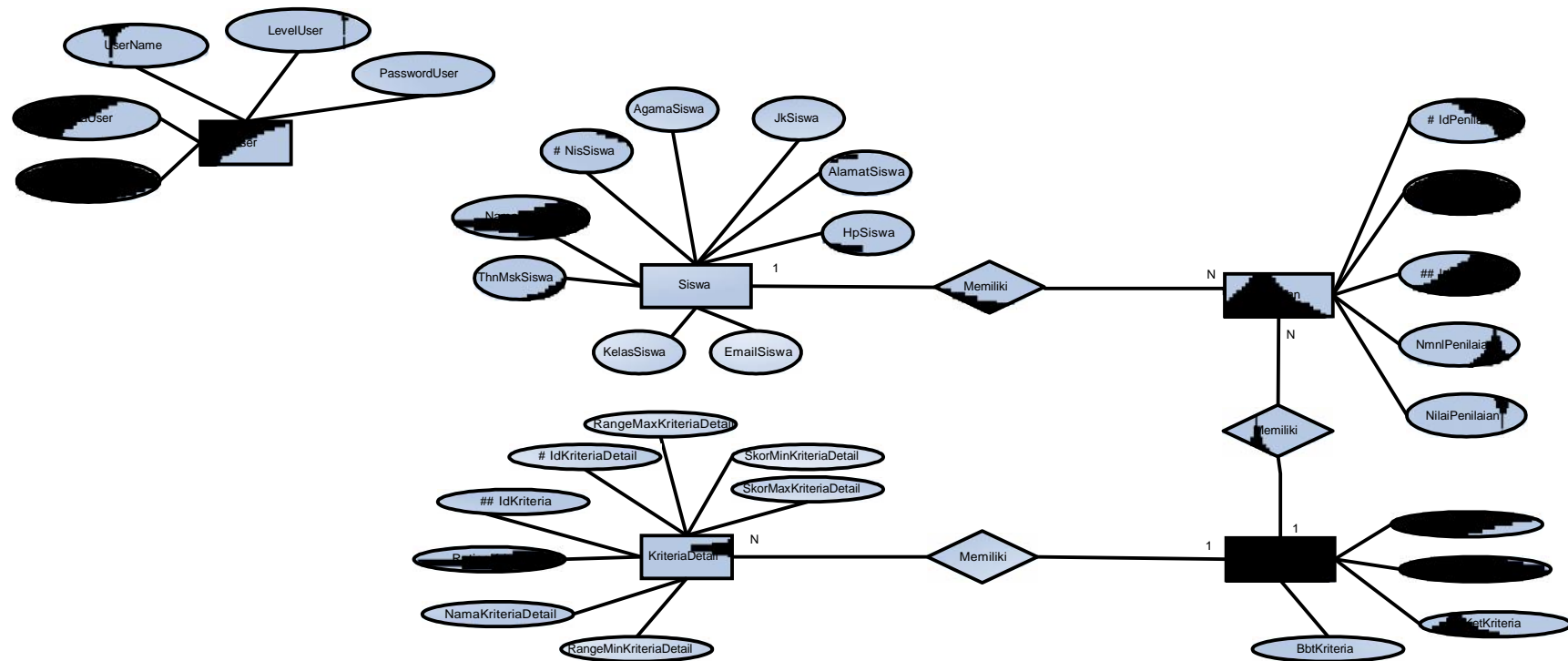
No	Nama Proses	Masukan	Keluaran	Deskripsi
1	<i>Verifikasi User</i>	- Data Login	- Data Login	Proses untuk melakukan login <i>user</i>
2	<i>User</i>	- Data <i>User</i>	- Info Data <i>User</i>	Proses melakukan <i>input</i> data <i>User</i>
3	Siswa	- Data Siswa	- Info Siswa -	Proses melakukan <i>input</i> data Siswa
4	Kriteria	- Data Kriteria - Data Kriteria Detail	- Info Kriteria - Info Kriteria Detail	Proses melakukan <i>input</i> data Kriteria, Kriteria Detail
5	Penilaian	- Data Penilaian	- Info Penilaian	Proses melakukan hitung penilaian

**Tabel 4.27 Keterangan Aliran data pada DFD level 1**

No	Nama	Deskripsi
1	Data <i>Login</i>	Data <i>Login</i>
2	Data Siswa	Data Siswa
3	Data Kriteria	Data Kriteria
4	Data Kriteria Detail	Data Kriteria Detail
5	Data Penilaian	Data Penilaian

#### 4.2.1.3 ER-Diagram

Notasi grafika untuk objek data dan hubungannya dapat dilihat pada *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Adapun ERD dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 ER-Diagram

#### 4.2.1.4 Data Dictionary/Kamus Data

Fungsi dari kamus data adalah untuk membuat detail data yang akan dipersiapkan pada tahap implementasi selanjutnya.

**Tabel 4.29 Kamus Data dari User**

Field	Type	Length	Deskripsi
idUser*	Varchar	9	Id User
NameUser	Varchar	255	Name User
UsernameUser	Varchar	255	Username User
PasswordUser	Varchar	255	Password User
LevelUser	Varchar	255	Level User
AktifUser	Varchar	255	Aktif User

**Tabel 4.30 Kamus Data Siswa**

Field	Type	Length	Deskripsi
IdSiswa *	Int	11	Id Siswa
NamaSiswa	Varchar	255	Nama Siswa
ThnMasukSiswa	Varchar	255	Thn Masuk Siswa
KelasSiswa	Varchar	255	Kelas Siswa
AgamaSiswa	Varchar	255	Agama Siswa
JkSiswa	Varchar	255	Jk Siswa
AlamatSiswa	Varchar	255	Alamat Siswa
HpSiswa	Varchar	255	Hp Siswa
EmailSiswa	Varchar	255	Email Siswa

**Tabel 4.31 Kamus Data Kriteria**

Field	Type	Length	Deskripsi
IdKriteria*	Int	11	Id Kriteria
NamaKriteria	Varchar	255	Nama Kriteria
KetKriteria	Varchar	255	Ket Kriteria
BpKriteria	Int	11	Bp Kriteria

**Tabel 4.32 Kamus Data dari Kriteria Detail**

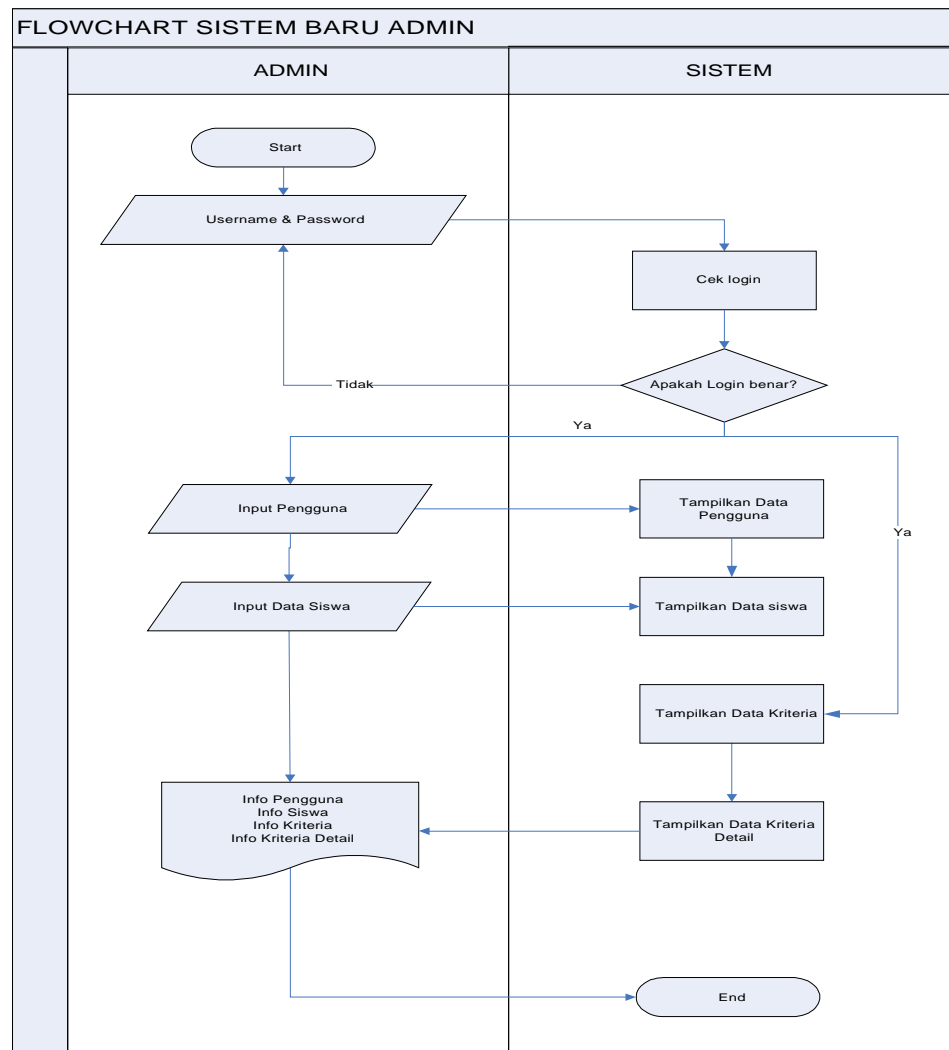
Field	Type	Length	Deskripsi
Id_Kriteria **	Int	11	Id Kriteria
RatingKriteriaDetail	Varchar	255	Rating Kriteria Detail
NamaKriteriaDetail	Varchar	255	Nama Kriteria Detail
RangeMinKriteriaDetail	Varchar	255	Range Min Kriteria Detail
RangeMaxKriteriaDetail	Varchar	255	Range Max Kriteria Detail
SkorMinKriteriaDetail	Varchar	255	Skor Min Kriteria Detail
SkorMaxKriteriaDetail	Varchar	255	Skor Max Kriteria Detail

**Tabel 4.32 Kamus Data dari Penilaian**

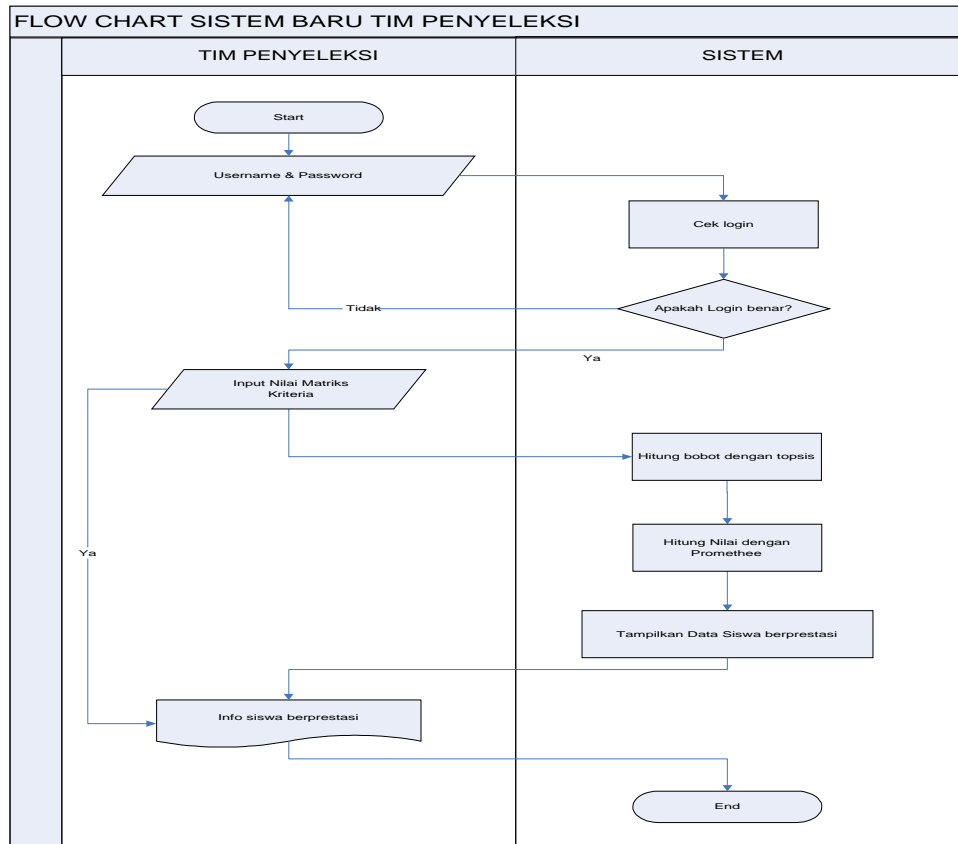
Field	Type	Length	Deskripsi
IdPenilaian *	Int	11	Id Penilaian
IdSiswa **	Varchar	255	Id Siswa
IdKriteria**	Varchar	255	Id Kriteria
NominalPenilaian	Int	11	Nominal Penilaian
NilaiPenilaian	Float	10	Nilai Penilaian

Keterangan: \* = *primary key*

#### 4.2.1.5 Flowchart



Gambar 4.6 Flowchart Sistem Baru Admin



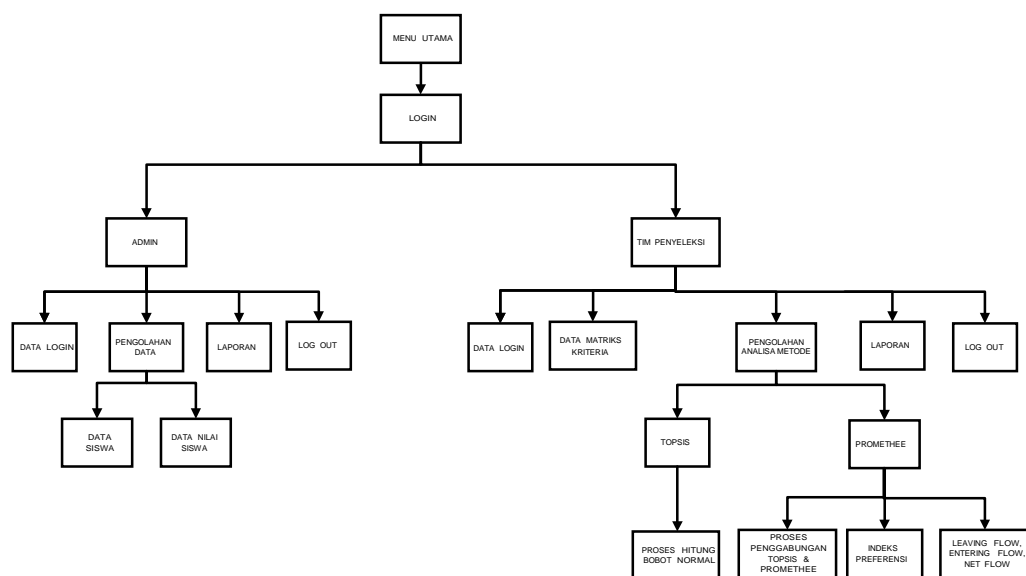
Gambar 4.7 *Flowchart* Sistem Baru Tim Penyeleksi



#### 4.2.2 Perancangan Struktur Menu

Tujuan perancangan adalah untuk membuat panduan pada tahap implementasi mengenai rancangan dari aplikasi yang akan dibuat. Masalah yang akan diselesaikan adalah pemilihan siswa berprestasi dengan latar belakang tidak mampu pada SMAN 2 Tambang-Kampar.

Struktur menu sistem pendukung keputusan untuk pemilihan siswa berprestasi dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.8 Perancangan Struktur Menu

#### 4.2.3 Perancangan Antar Muka (Interface)

Berikut adalah rancangan antar muka (*interface*) dari sistem yang akan dibangun:

##### a. Menu Login

*Form* ini akan muncul pada saat pertama kali program dijalankan dengan memasukkan data Nama Pengguna dan *Password* yang benar sehingga pengguna dapat menjalankan sistem ini.

LOGO TUT WURI HANDAYANI	<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI PADA SMAN 2 TAMBANG - KAMPAR</b>	LOGO Kabupaten KAMPAR
Profil :      Tentang kami      bantuan		
Username : <input style="width: 100%;" type="text"/> Password : <input style="width: 100%;" type="password"/> <input style="width: 100%;" type="button" value="Login"/> <input style="width: 100%;" type="button" value="Info sekolah"/> <input style="width: 100%;" type="button" value="kalender"/>	<b>PROFIL</b> <b>SELAMAT DATANG SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI MENGUNAKAN TOPSIS DAN PROMETHEE</b>	
Copyright 2012 @ Yeni Jumiati		

**b. Menu Utama**

Gambar 4.9 Rancangan *Form Login*

*Form* ini akan muncul sewaktu pengguna memasukkan nama pengguna dan *password* pada menu *login* dengan benar.

LOGO TUT WURI HANDAYANI	<b>SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI PADA SMAN 2 TAMBANG - KAMPAR</b>	LOGO Kabupaten KAMPAR						
master      kriteria      penilaian								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Ubah Password</td></tr> <tr><td>Pengguna</td></tr> <tr><td>Siswa</td></tr> <tr><td>kriteria</td></tr> <tr><td>Kriteria Detail</td></tr> <tr><td>Penilaian</td></tr> </table>	Ubah Password	Pengguna	Siswa	kriteria	Kriteria Detail	Penilaian	<b>PROFIL</b> <b>SELAMAT DATANG SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA UNTUK SISWA BERPRESTASI MENGUNAKAN TOPSIS DAN PROMETHEE</b>	
Ubah Password								
Pengguna								
Siswa								
kriteria								
Kriteria Detail								
Penilaian								
Copyright 2012 @ Yeni Jumiati								

Gambar 4.10 Rancangan *Form Menu Utama*

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

#### **5.1 Implementasi Sistem**

Implementasi merupakan tahap sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang ingin dicapai.

##### **5.1.1 Batasan Implementasi**

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Sistem ini dibangun berbasis web yang dikembangkan menggunakan PHP (*Hypertext Pre-processor*) dan database yang digunakan yaitu MySQL.
2. Sistem Pendukung Keputusan ini hanya mengelola data nilai siswa yang akan diolah dengan menggunakan metode TOPSIS dan *Promethee* serta memberikan laporan dalam bentuk ranking atau peringkat siswa berprestasi.
3. Pengguna sistem ini adalah orang yang menjadi bagian pengolahan data yaitu staff Bidang Pengembangan SMA yang termasuk anggota tim penyeleksi siswa berprestasi untuk SMAN 2 TAMBANG.

##### **5.1.2 Lingkungan Implementasi**

Pada prinsipnya setiap desain sistem yang telah dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain *hardware*, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data kemudian *software*, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang telah didesain.

Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

- a. Perangkat Keras (*hardware*)
  1. Processor : Intel Pentium Core Duo 2.2 GHz
  2. Memory : 1 GB
  3. Harddisk : 160 GB
- b. Perangkat Lunak (*software*)
  1. Sistem Operasi : Windows XP Profesional
  2. Browser : *Internet Explorer 8.0*
  3. Bahasa Pemrograman : PHP versi 5
  4. DBMS : MySQL versi 5

### 5.1.3 Analisis Hasil

Sistem ini berjalan menggunakan *Internet Explorer 8.0* dengan mengaktifkan <http://localhost/spkyeni> yang berisikan sistem untuk memilih siswa berprestasi. Pada sistem terdapat menu utama yang berisi tentang aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi. Untuk penggunaan metode untuk pemilihan itu sendiri terletak pada menu utama pengguna (tim penyeleksi).

### 5.1.4 Implementasi Model Persoalan

Model persoalan untuk melakukan pemilihan siswa berprestasi pada sistem ini akan menghasilkan ranking atau peringkat berdasarkan nilai *Net Flow* yang telah dihasilkan oleh sistem. Jika ingin mendapatkan keputusan berupa ranking atau peringkat untuk pemilihan siswa berprestasi, seperti yang telah dijelaskan berdasarkan model persoalan pada BAB IV, maka langkah-langkah pemilihan yang akan dilakukan oleh tim penyeleksi dan dibantu oleh admin dalam menginputkan data adalah sebagai berikut :

#### 5.1.4.1 Tampilan Menu *Login*

Menu *login* pada sistem ini berguna untuk validasi data pengguna. Pada menu *login* terdapat dua pengguna yaitu admin dan tim penyeleksi.

Menu *login* sistem terdiri dari :

- a. Tampilan Menu *Login Valid*

Menu ini merupakan tampilan pertama kali ketika menjalankan aplikasi ini. Seorang pengguna harus menginputkan data *login* dengan mengisi Nama

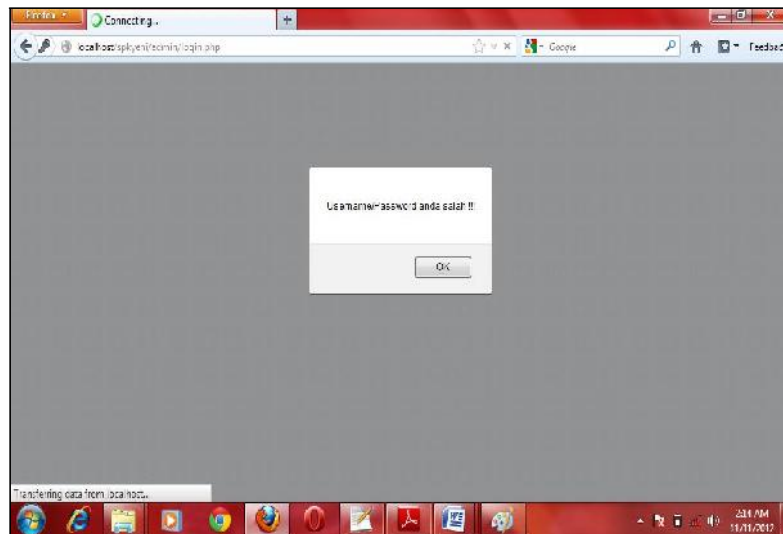
Pengguna dan *Password* yang tepat sesuai dengan data *login* yang ada di database kemudian menekan tombol *Login* maka pengguna dari sistem ini dapat masuk ke dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi yang sesuai dengan levelnya masing-masing dan data *user* yang diidentifikasi benar.



Gambar 5.1 Menu *Login Valid*

b. Tampilan Menu *Login Tidak Valid*

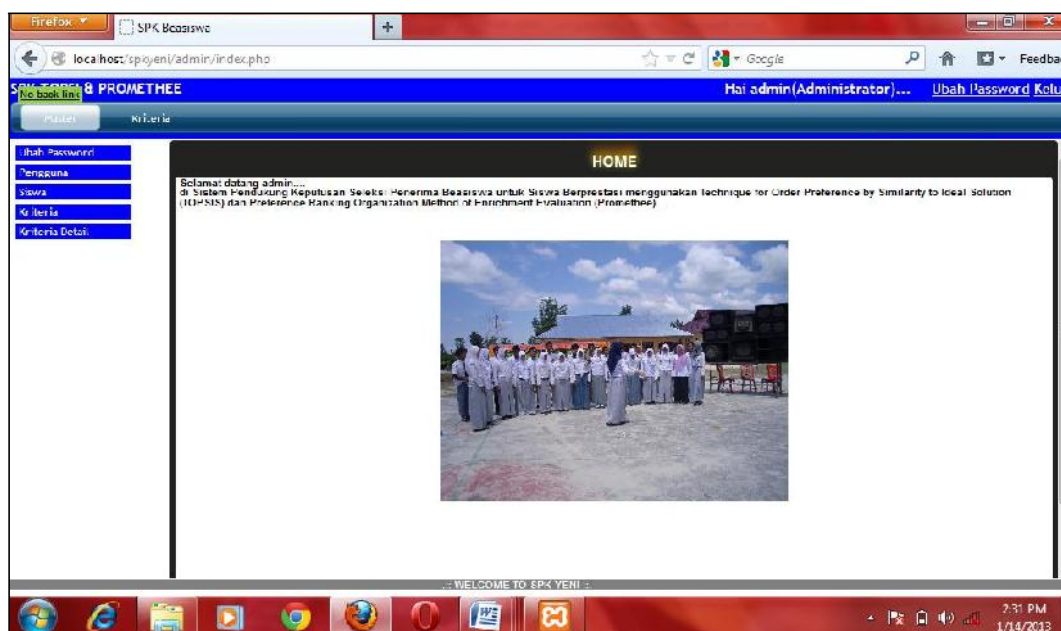
Menu ini akan menampilkan pesan “*username atau password salah*” karena data *user* yang digunakan untuk identifikasi *user* tidak sesuai dengan data yang tersimpan pada *database*.



Gambar 5.2 Menu *Login* Tidak *Valid*

#### 5.1.4.2 Tampilan Menu Utama Admin

Menu untuk *user* admin yang terdiri dari pengelolaan data login yang terdiri dari menu *password* lama, *password* baru dan ulang *password*, pengolahan data yang terdiri dari menu data siswa dan data nilai siswa, dan melihat laporan peringkat yang telah dinilai.



Gambar 5.3 Menu Utama Admin

#### 5.1.4.3 Tampilan Menu Utama Tim Penyeleksi

Menu untuk *user* tim penyeleksi yang terdiri dari data login yaitu menu master terdiri dari user dan siswa, data matriks kriteria, proses penilaian yaitu menu untuk proses TOPSIS dan proses *Promethee* dan laporan peringkat.



Gambar 5.4 Menu Utama Tim Penyeleksi

#### 5.1.4.4 Tampilan Menu Proses Pengolahan Data

Menu proses pengolahan data untuk *user* tim penyeleksi yang terdiri dari menu TOPSIS dan *Promethee* yang masing-masing menampilkan hasil dari proses kedua metode tersebut.



Gambar 5.5 Menu Data Siswa

## 1. Tampilan Menu Proses TOPSIS

Pada menu ini ditampilkan semua hasil dari proses TOPSIS yang dilakukan oleh sistem. Berikut tampilan menu proses TOPSIS :

Menghitung nilai X				
4	4	5	2	3
4	4	6	3	3
4	3	5	5	4
4	2	3	2	2
3	2	4	3	2

Menghitung Matrik Normalisasi				
0.468	0.571	0.475	0.28	0.463
0.468	0.571	0.569	0.42	0.463
0.468	0.429	0.475	0.7	0.617
0.468	0.286	0.285	0.28	0.309
0.351	0.286	0.38	0.42	0.309

Menghitung Matrik Keputusan Bobot Normal					
ALTERNATIF	KRITERIA				
	PENILAIAN WALI KELAS (PWK)	PRESTASI RAPOR (PR)	TES PSIKOTES (TP)	PENGALAMAN ORGANISASI (PO)	PENDAPATAN WALI MURID (PWM)
AL KHAIRI RAHMAT	2.34	22.84	4.75	1.4	18.52
M.NASRULLAH	2.34	22.84	5.69	2.1	18.52
JULMUSRI	2.34	17.16	4.75	3.5	24.68
FACHRY YULIANSYAH	2.34	11.44	2.85	1.4	12.36
BAMBANG SETYAWAN	1.755	11.44	3.8	2.1	12.36
TOTAL	11.115	85.72	21.84	10.5	86.44

Gambar 5.6 Menu Proses TOPSIS

## 2. Tampilan Menu Proses *Promethee*

### 5.2 Pengujian Sistem

Pemrograman merupakan kegiatan penulisan kode program yang akan dieksekusi oleh komputer berdasarkan hasil dari analisa dan perancangan sistem. Sebelum program



diimplementasikan, maka program tersebut harus bebas dari kesalahan. Pengujian program dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

SPK Beasiswa

localhost/spkyeni/admin/index.php

SPK TOPSI & PROMETHEE

Hai penyeleksi(Penyeleksi)...

Ubah Password Keluar

Penilaian

Ubah Password

Penilaian

PROSES PROMETHEE

PROSES PERHITUNGAN PROMETHEE

NO	KRITERIA	AL KHAIRI RAHMAT	M.NASRULLAH	JULMUSRI	FACHRY YULIANSYAH	BAMBANG SETYAWAN	P	Q
1	PENILAIAN WALI KELAS (PWK)	85	85	70	70	65	10	
2	PRESTASI RAPOR (PR)	90	90	80	70	70	10	
3	TES PSIKOTES (TP)	80	97	80	60	70	18.5	
4	PENGALAMAN ORGANISASI (PO)	60	70	90	60	70	10	
5	PENDAPATAN WALI MURID (PWM)	60	50	87	40	48	28.5	-22.5

PROSES PENCARIAN PREFERENSI

PREFERENSI 1

85 - 85 = 0 A1 A2: 0 A2 A1: 0	85 - 70 = 15 A1 A3: 1 A3 A1: 0	85 - 70 = 15 A1 A4: 1 A4 A1: 0	85 - 65 = 20 A1 A5: 1 A5 A1: 0
85 - 70 = 15 A2 A3: 1 A3 A2: 0	85 - 70 = 15 A2 A4: 1 A4 A2: 0	85 - 65 = 20 A2 A5: 1 A5 A2: 0	
70 - 70 = 0 A3 A4: 0 A4 A3: 0	70 - 65 = 5 A3 A5: 0.5 A5 A3: 0		
70 - 65 = 5 A4 A5: 0.5 A5 A4: 0			

PREFERENSI 2

90 - 90 = 0 A1 A2: 0 A2 A1: 0	90 - 80 = 10 A1 A3: 1 A3 A1: 0	90 - 70 = 20 A1 A4: 1 A4 A1: 0	90 - 70 = 20 A1 A5: 1 A5 A1: 0
90 - 80 = 10 A2 A3: 1 A3 A2: 0	90 - 70 = 20 A2 A4: 1 A4 A2: 0	90 - 70 = 20 A2 A5: 1 A5 A2: 0	
80 - 70 = 10 A3 A4: 1 A4 A3: 0	80 - 70 = 10 A3 A5: 1 A5 A3: 0		
70 - 70 = 0 A4 A5: 0 A5 A4: 0			

**PREFERENSI 5**

60 - 50 = 10 A1 A2: 0.5 A2 A1: 0	60 - 87 = 27 A1 A3: 0 A3 A1: 0.5	60 - 40 = 20 A1 A4: 0.5 A4 A1: 0	60 - 48 = 12 A1 A5: 0.5 A5 A1: 0
50 - 87 = 37 A2 A3: 0 A3 A2: 1	50 - 40 = 10 A2 A4: 0.5 A4 A2: 0	50 - 48 = 2 A2 A5: 0.5 A5 A2: 0	
87 - 40 = 47 A3 A4: 1 A4 A3: 0	87 - 48 = 39 A3 A5: 1 A5 A3: 0		
40 - 48 = 8 A4 A5: 0 A5 A4: 0.5			

**HASIL PERBANDINGAN**

**HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF1 (11.115)**

	0	1	1	1
0		1	1	1
0	0		0	0.5
0	0	0		0.5
0	0	0	0	

**HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF2 (85.72)**

	0	1	1	1
0		1	1	1
0	0		1	1
0	0	0		0
0	0	0	0	

#### HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF5 (86.44)

	0.5	0	0.5	0.5
0		0	0.5	0.5
0.5	1		1	1
0	0	0		0
0	0	0	0.5	

#### HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF1 (11.115) SETELAH di KALI

0	11.115	11.115	11.115
0	11.115	11.115	11.115
0	0	0	5.5575
0	0	0	5.5575
0	0	0	

#### HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF2 (85.72) SETELAH di KALI

0	85.72	85.72	85.72
0	85.72	85.72	85.72
0	0	85.72	85.72
0	0	0	0
0	0	0	

#### HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF3 (21.84) SETELAH di KALI

0	0	21.84	11.81544
20.07096	20.07096	21.84	21.84
0	0	21.84	11.81544
0	0	0	0
0	0	0	11.81544

**HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF4 (10.5) SETELAH di KALI**

	0	0	0	0
10.5		0	10.5	0
10.5	10.5		10.5	10.5
0	0	0		0
10.5	0	0	10.5	

**HASIL PERBANDINGAN ALTERNATIF5 (86.44) SETELAH di KALI**

	43.22	0	43.22	43.22
0		0	43.22	43.22
43.22	86.44		86.44	86.44
0	0	0		0
0	0	0	43.22	

**HASIL**

**HASIL NET FLOW**

ALTERNATIF	LEAVING	ENTERING	NET FLOW
AL KHAIRI RAHMAT	22.691	4.74	17.951
M.NASRULLAH	24.088	7.008	17.08
JULMUSRI	27.76	10.687	17.073
FACHRY YULIANSYAH	0.278	30.216	-29.938
BAMBANG SETYAWAN	3.802	25.968	-22.166

**HASIL PERANGKINGAN DATA**

NOMOR	ALTERNATIF	NILAI
1	Al Khairi Rahmat	17.951
2	M.Nasrullah	17.08
3	Julmusri	17.073
4	Bambang Setyawan	-22.166
5	Fachry Yuliansyah	-29.938

**3 SISWA YANG BERHAK MENERIMA BEASISWA**

NOMOR	ALTERNATIF	NILAI
1	Al Khairi Rahmat	17.951
2	M.Nasrullah	17.08
3	Julmusri	17.073

**SELESAI**

Gambar 5.7 Menu Proses *Promethees*

### 5.2.1 Pengujian Modul Pemilihan Siswa Berprestasi

Pengujian sistem ini dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sesuai dengan lingkungan implementasi.

#### 5.2.1.1 Modul Pengujian *Login*

Prekondisi

1. Dapat dibuka dari layar menu utama aplikasi

**Tabel 5.1 Butir uji modul pengujian login**

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>login</i>	Tampilan layar menu utama aplikasi	.Masukan <i>username</i> dan <i>password</i>	Data <i>username</i> dan <i>password</i> benar	Data berhasil disimpan tidak ada instruksi error	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Data berhasil disimpan tidak ada instruksi error	Di terima
		.Klik tombol Login untuk masuk ke menu utama	Data <i>username</i> atau <i>password</i> salah	Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah”		Muncul pesan “ <i>Username</i> atau <i>Password</i> salah”	Di terima
		.Tampil menu utama	Data <i>username</i> dan <i>password</i> kosong	Muncul pesan “masukan <i>username</i> dan <i>password</i> anda”		Muncul pesan “masukan <i>username</i> dan <i>password</i> anda”	Di terima

			Data <i>username</i> atau <i>password</i> kosong	Muncul pesan “masukan harus lengkap”		Muncul pesan “masukan harus lengkap”	Di terima
--	--	--	--	---	--	--	--------------

### 5.2.1.2 Modul Pengujian Tampil Data Proses TOPSIS

Prekondisi

1. Dapat dibuka dari layar menu utama tim penyeleksi
2. Didalam tabel proses TOPSIS telah diisi data nilai perbandingan kriteria dan bobot normal.

**Tabel 5.2 Butir uji modul pengujian Tampil data Proses TOPSIS**

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil data proses TOPSIS	Tampilan layar menu utama tim penyeleksi	1.Klik menu proses Pengolahan data 2.Pilih menu penilaian	Data Nilai Matriks Perbandingan kriteria	Muncul pesan “Proses TOPSIS”	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan “Proses TOPSIS”	Di terima

### 5.2.1.3 Modul Pengujian Proses *Promethee*

Prekondisi

1. Dapat dibuka dari layar menu utama tim penyeleksi
2. Didalam tabel matrik keputusan, matrik keputusan bobot normal, nilai bobot normal (TOPSIS), proses *Promethee* telah diisi data nilai siswa, kaidah minmax, tipe preferensi, parameter kriteria, nilai perbandingan alternatif antar kriteria, nilai *indeks preferensi multikriteria*, nilai *leaving flow*, nilai *entering flow* dan nilai *net flow*.

**Tabel 5.2 Butir uji modul pengujian Tampil data Proses *Promethee***

Deskripsi	Prekondisi	Prosedur Pengujian	Masuk-an	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil data proses <i>Promethee</i>	Tampilan layar menu utama tim penyeleksi	1. Klik menu Proses Pengolahan data 2. Pilih menu Teknik <i>Promethee</i>	Data nilai siswa, nilai bobot lokal (TOPSIS)	Muncul pesan “Proses <i>Promethee</i> ”	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan “Proses <i>Promethee</i> ”	Di terima

### 5.2.1.4 Hasil pengujian *black box* dan *user acceptance test*

Pengujian sistem yang dilakukan dengan cara menggunakan *black box* dan *user acceptance test*. Pengujian *black box* dan *user acceptance test* sudah mencapai tujuan yang diinginkan.

Pada *black box* pengujian telah berfokus pada serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program. Sedangkan pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* dari hasil kuisioner pihak tim penyeleksi telah siap menggunakan sistem dikarenakan sistem bersifat *user friendly* dan semua hasil angket yang

didalamnya berisi pertanyaan seputar tugas akhir ini terdapat dilampiran form wawancara.



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Setelah melalui tahap pengujian pada sistem pendukung keputusan pemilihan Siswa berprestasi, didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Pemilihan Siswa ditentukan berdasarkan kriteria dengan bobot paling dominan yaitu Prestasi Rapor (40 % ) dan Pendapatan Wali Murid (40%).
2. Metode yang digunakan dalam sistem adalah Metode TOPSIS dan *Promethee*. Kelebihan Metode TOPSIS memiliki nilai awal pembobotan sedangkan Metode *Promethee* memiliki perbandingan antar kriteria, sehingga dari kedua metode dapat saling menutupi kekurangan masing-masing.
3. Sistem Pendukung Keputusan dapat digunakan oleh Tim Penyeleksi dari sekolah. Hasil keluaran dari sistem pendukung keputusan adalah perangkingan untuk mendapatkan penerima beasiswa untuk siswa berprestasi.
4. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan kedua metode memberi nilai secara tepat sasaran dan penerima beasiswa dengan seleksi nilai yang terbaik.
5. Penggunaan sistem digunakan oleh admin dan tim penyeleksi. Tugas admin adalah menyediakan akses untuk input data sedangkan tugas tim penyeleksi adalah menghitung dan menginput nilai yang ada pada proses penilaian.
6. Rekomendasi dari sistem menghasil 3 penerima beasiswa.

## **6.1 Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Sistem pendukung keputusan lebih baik digunakan dengan penambahan metode lainnya. Karena membutuhkan metode yang menyediakan arah yang khusus dalam pembobotan.
2. Pengembangan dari sistem pendukung keputusan adalah menambahkan web jauh lebih baik lagi.
3. Bisa digunakan oleh guru kelas masing-masing tanpa perantara Tim Penyeleksi.

## DAFTAR PUSTAKA

Cook, W. D., dan Kress, M. *A multiple-Criteria Composive Index Model For Quantitative And Qualitative data*. European Jouenal of Operation Research, 78:367-3379., 1994.

Daihani, Dadan Umar .“*Komputerisasi Pengambilan Keputusan*”, Elex Media Komputindo. Jakarta, 2001

Gusti, Siska K, “*Analisa dan Penerapan Metode AHP dan Promethee dalam Menentukan Guru Berprestasi Tingkat Sekolah Dasar*”. Pekanbaru, 2010.

Ishizaka, Alessio., Philippe N., Karim L. “A triple multi-criteria approach,” *Tourism Management*. Vol. 34, hlm. 211-220, 2012.

Kendall dan Kendall, “*Analisis dan Perancangan Sistem*”, Indeks, Jakarta, 2003.

Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri; Harjoko, Agus; Wardoyo, Retantyo, “*Fuzzy Multi-Atribut Decision Making* “, Edisi Pertama, Graha ilmu, Yogyakarta, 2006.

Kristanto, Andri. “*Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*”, Gava Media, Yogyakarta, 2003.

Mynarik, petr., & Kuncova, Martina. “*Multi-Criteria Evaluation of alternative applied to the mobile phone tariffs in comparison with Monte Carlo simulation result*”. Proceedings of 30<sup>th</sup> international conference mathematical methods in economic, University of Economics, prague, 2012.

Suryadi, Kadarsah & Ramdhani, M.Ali . “*Sistem Pendukung Keputusan suatu wacana structural idealisasi dan implementasi konsep pengambilan keputusan*” PT Remaja Rosdakarya. Edisi kedua , Bandung, 2000.